

Engelien, Martin [Hrsg.]; Bender, Kai [Hrsg.]

GeNeMe 98. Gemeinschaften in Neuen Medien. TU Dresden, 1./2.10.1998

Lohmar ; Köln : Josef Eul Verlag 1998, XIV, 330 S. - (Telekommunikation und Mediendienste; 2)



Quellenangabe/ Reference:

Engelien, Martin [Hrsg.]; Bender, Kai [Hrsg.]: GeNeMe 98. Gemeinschaften in Neuen Medien. TU Dresden, 1./2.10.1998. Lohmar ; Köln : Josef Eul Verlag 1998, XIV, 330 S. - (Telekommunikation und Mediendienste; 2) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-223870 - DOI: 10.25656/01:22387

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-223870>

<https://doi.org/10.25656/01:22387>

in Kooperation mit / in cooperation with:



www.geneme.de

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Martin Engelen/Kai Bender (Hrsg.)

GeNeMe98

Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 1./2.10.1998



JOSEF EUL VERLAG

Lohmar · Köln



Reihe: Telekommunikation und
Mediendienste

Band 2

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof.
Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, und Prof. Dr.
Rainer Kuhlen, Konstanz

Doz. Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
Dipl.-Inf. (FH) Kai Bender (Hrsg.)

GeNeMe98

Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 1./2.10.1998



JOSEF EUL VERLAG
Lohmar · Köln

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

GeNeMe <1998, Dresden>:

GeNeMe 98 : Gemeinschaften in neuen Medien / Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik, Institut für Informationssysteme, Dozentur „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“. Martin Engelen; Kai Bender (Hrsg.). – Lohmar ; Köln : Eul, 1998.

(Reihe: Telekommunikation und Mediendienste ; Bd. 2)
ISBN 3-89012-632-4

© 1998

Josef Eul Verlag GmbH

Brandsberg 6

53797 Lohmar

Tel.: 0 22 05 / 91 08 91

Fax: 0 22 05 / 91 08 92

e-mail: eul.verlag.gmbh@t-online.de

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

Druck: Rosch-Buch, Scheßlitz

**Gedruckt auf säurefreiem und 100% chlorfrei gebleichtem
Papier**



Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik • Institut für Informationssysteme

Dozentur „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“

Doz. Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
Dipl.-Inf. (FH) Kai Bender
(Hrsg.)

Dresden, 1./2. 10. 1998

GENEME98

Gemeinschaften in Neuen Medien



*Workshop zu Organisation, Kooperation und Kommunikation
auf der Basis innovativer Technologien*

*Forum für den Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis zur
Inversion der Virtualität (Ubiquitous Computing)*

unter der Schirmherrschaft von:

Dr. W. Vehse

Staatssekretär für Wirtschaft
des Landes Sachsen

Prof. Dr. A. Mehlhorn

Rektor der TU Dresden

sowie unter Mitwirkung der
GI-Regionalgruppe Dresden

und mit freundlicher Unterstützung folgender Partner:



IST priv. Institut für angewandte Software-
Technologie GmbH, Dresden
eine Ausgründung der TU Dresden auf dem
Gebiet der Technologien und Anwendungen
in den Neuen Medien



Heyde AG,
Bad Nauheim/ Dresden
Beratung • Software • Integration

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

Inhalt

A. EINFÜHRUNG.....	1
GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN.....	1
<i>Doz. Dr.-Ing. habil. M. Engelen</i>	
B. NEUE ASPEKTE DER ANALYSE, DES ENTWURFES UND DER SOFTWARE-TECHNOLOGIE	23
B.1. EXTRAKONTEXT- UND APPLIKATIONSLOGIK IN ANWENDUNGSSYSTEMEN ZUR UNTERSTÜTZUNG VIRTUELLER GEMEINSCHAFTEN.....	23
<i>Dipl.-Inf. K. Bender; Dipl.-Inf. J. Homann</i>	
B.2. ENTWURFSMUSTER FÜR VERTEILTE ANWENDUNGSSYSTEM- ARCHITEKTUREN	37
<i>Dipl.-Wirtsch.-Inf. C. Hammel; Dipl.-Inf. M. Schlitt; Dipl.-Kfm. S. Wolf</i>	
B.3. VIRTUELLE GEMEINSCHAFTEN - INFRASTRUKTUR UND TECHNOLOGIE	51
<i>Dr.-Ing. V. Do; Dipl.-Inf. D. Nguyen</i>	
B.4. KOMPONENTENARCHITEKTUR FÜR VERTEILTE SYSTEME.....	67
<i>Prof. Dr. J. Raasch</i>	
C. ARBEITEN IN VIRTUELLEN GEMEINSCHAFTEN	87
C.1. INNOVATIVE TELEARBEITSFORMEN IN KLEIN- UND MITTELSTÄNDISCHEN UNTERNEHMEN	87
<i>Dipl.-Inf. I. Braun; Dipl.-Inf. R. Hess; Prof. Dr. A. Schill</i>	
C.2. UNTERSTÜTZUNGSSZENARIEN FÜR EINEN VERTEILTEN AUTORENPROZEß	95
<i>Dipl.-Inf. C. Höpner; Prof. Dr. D. Ziem; Dipl.-Ing. G. Neumann</i>	
C.3. KOOPERATIVE MULTIMEDIALE ANWENDUNGEN: BASIS FÜR VIRTUELLE ARBEITSUMGEBUNGEN.....	109
<i>Dipl.-Inf. L. Kirchner; Prof. Dr. K. Meißner; Dipl.-Inf. F. Wehner</i>	

D. FACHÜBERGREIFENDE UND PRAXISBEZOGENE GESICHTSPUNKTE	123
D.1. DIE RECHTSFORM DES VIRTUELLEN UNTERNEHMENS – DIE JURISTISCHEN FOLGEN DES GRENZENLOSEN UNTERNEHMENS.....	123
<i>Dipl.-Wirtsch.-Inf. A. Kram</i>	
D.2. KONZEPTIONELLE ASPEKTE UND SOZIOÖKONOMISCHE AUSWIRKUNGEN DER GESTALTUNG EINES „VIRTUELLEN ELEKTRONISCHEN FISCHMARKTS DER FISCHEREI UND FISCHWIRTSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERNS“	141
<i>H. J. Burmeister; Dr. F. Weirowski</i>	
D.3. NEUES PROFIL VON IT-DIENSTLEISTERN	163
<i>M. Skrzypek</i>	
E. INFORMATIONSMANAGEMENT IN VIRTUELLEN GEMEINSCHAFTEN.....	169
E.1. INFORMATIONSBEDARF UND –AUSTAUSCH IN NETZWERKEN KLEINER UND MITTELSTÄNDISCHER UNTERNEHMEN	169
<i>Prof. Dr. W. Esswein; Dipl.-Wirtsch.-Inf. A. Dietzsch; Dipl.-Wirtsch.-Inf. S. Greiffenberg</i>	
E.2. EIN RAHMENWERK FÜR KOOPERATIVEN INFORMATIONSAUSTAUSCH.....	185
<i>Dipl.-Inf. A. Behle</i>	
E.3. DIE BEDEUTUNG VON VIRTUAL BUSINESS COMMUNITIES FÜR DAS MANAGEMENT VON NEUEN GESCHÄFTSMEDIEN.....	203
<i>Dr. U. Lechner; Prof. Dr. B. Schmid; P. Schubert; Dr. H. Zimmermann</i>	
F. AUSGEWÄHLTE ANWENDUNGEN.....	221
F.1. WORKFLOW-MANAGEMENT IN VIRTUELLEN UNTERNEHMEN	221
<i>Dipl.-Inf. M. Halatchev; Dipl.-Phys. E. Közle</i>	
F.2. ELEKTRONISCHE AUKTIONEN: FORMATE, ENTWICKLUNGSTENDENZEN UND BANKBETRIEBLICHE ANWENDUNGEN	239
<i>Dr. T. Burkhardt</i>	
F.3. KOOPERATIVE PLANUNG VON MATERIALFLUBANLAGEN.....	241
<i>Dipl.-Ing. O. Wolter; Dipl.-Ing. O. Artelt</i>	

F.4. BILDUNG VIRTUELLER UNTERNEHMEN ZUR OPTIMALEN ERFÜLLUNG DER KUNDENANFORDERUNGEN	259
<i>Prof. Dr. H. F. Binner</i>	
F.5. INTELLIGENTES MARKETING DURCH ADAPTIVE PRODUKTPRÄSENTATION IM WEB.....	279
<i>Dipl.-Inf. T. Jörding; Dipl.-Inf. Stefan Michel; Dipl.-Inf. Matthias Popella</i>	
F.6. KONZEPTE ZUR BILDUNG VON VIRTUELLEN GEMEINSCHAFTEN INNERHALB DES VIRTUELLEN SOFTWARE HAUSES INFORMATIONOBJECTS.....	293
<i>Prof. Dr. B. Schmid Dr. K. Stanoevska-Slabeva</i>	
F.7. VERHALTENS DARSTELLUNG TECHNISCHER SYSTEME IN EINER VRML-BASIERTEN ONLINE COMMUNITY	307
<i>Dr. K. Richter; Dipl.-Ing. H. Kirchner</i>	
G. ANSCHRIFTEN DER AUTOREN.....	319
H. INDEX	323

Vorwort der Herausgeber

Die ausgehenden neunziger Jahre zeigen nach allgemeiner Ansicht vor allem durch die Möglichkeiten des Internet die Auswirkungen der Informationstechnologie auf Wirtschaft und Gesellschaft. Als militärisches Informationsnetzwerk geboren und lange Zeit einer wissenschaftlich arbeitenden Minderheit vorbehalten, hat sich das „Netz der Netze“ zu einem nahezu ubiquitär verfügbaren Medium entwickelt. Umso erstaunlicher erscheint es, daß die ökonomische Nutzbarkeit dieser Plattform in vielen Unternehmen bis heute nicht erkannt ist, geschweige denn in tatsächlich wertschöpfende Anwendungen umgesetzt wurde: viele (teilweise durchaus groß angelegte) Pilotprojekte zur Etablierung eines determinierten Regeln folgenden „Electronic Commerce“ scheiterten, die Suche nach Gründen mündete fast immer in eine interdisziplinär geführte Diskussion, die aber nur selten wissenschaftlich dokumentiert wurde. Häufig zitierte Erklärungsansätze beinhalten:

- die fehlenden „Markregeln“, also konsistente Modelle des Aufeinandertreffens von Angebot und Nachfrage im virtuellen Raum bis hin zu organisatorischen Implikationen
- das schlecht und uneinheitlich definierte regulatorische Umfeld, z.B. fehlende Bestimmungen zur Haftung oder zu fiskalischen Aspekten
- die schwer abbaubare Reaktanz der Konsumenten gegenüber dem neuen, oft als „unpersönlich“ bezeichneten Medium, verbunden mit einer lebhaften Diskussion um Sicherheitsmängel.
- die mangelnde Integration des Internet als Kommunikationsmedium in das betriebliche Marketing-Instrumentarium (z.B. die nicht unverändert auf das WWW übertragbaren Reichweitenberechnungsmethoden der Mediaplanung)

Natürlich ist diese Aufzählung unvollständig, doch sie offenbart durchaus die Breite der Problematik. Speziellere Probleme, die oft Gegenstand des Interesses sind, schließen beispielsweise folgende Themen ein:

- Welchen Einfluß bergen die interdisziplinären Aspekte verteilter Informationssysteme für den Methodenapparat des Software Engineering bzw. für bestimmte Anwendungsklassen ?
- Wie können virtuelle Unternehmensstrukturen modelliert und mit Hilfe verteilter Technologien unterstützt werden ?
- Welches sind die konkreten Auswirkungen des Internet auf menschliche Lebens- und Arbeitsumfelder ?

- Wie kann es gelingen, die zumeist sehr punktuelle (thematisch tiefe, aber schmale) Informationsnachfrage des einzelnen durch das immense (breite und wenig aggregierte) Informationsangebot des Internet abzudecken ?
- Sind die unter der Bezeichnung „Virtual Communities“ oder „Online Communities“ in die Diskussion eingeführten Gemeinschaften tatsächlich der Schlüssel für eine breite Akzeptanz des Internet ?

Recht bald wurde deutlich, daß auch auf sehr konkreter Ebene die nicht-technischen Problemstellungen, die das Internet aufwirft, kaum von einer Wissenschaftsdisziplin allein umfassend gelöst werden können.

Als Angehörige einer universitären Informatik-Fakultät suchten wir daher einerseits den Austausch mit Vertretern anderer Disziplinen (und somit auch anderer „Denkwelten“), und andererseits auch den Dialog mit der industriellen Praxis. So wurde die Idee der Tagung GENEME98 und somit auch dieser Publikation geboren. Wir waren und sind froh, daß unser Anliegen weitgehend positiv aufgenommen wurde und glauben, daß die komprimierte Darstellung ausgewählter Aspekte der unterschiedlichen Fachbereiche unter spezieller Betonung von (aber nicht beschränkt auf) Themen der Informatik es wert ist, in einem Sammelband dokumentiert zu werden. Wir bedanken uns herzlich bei allen Programmkomiteemitgliedern, Referenten und Teilnehmern der GENEME98.

Im Herbst 1998

Martin Engelen

Kai Bender

Das Programmkomitee der GeNeMe98

Doz. Dr.-Ing. habil. Martin Engelen (Vorsitzender)

Hochschuldozent für Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme

Fakultät Informatik

Technische Universität Dresden

Prof. Dr. Werner Esswein

Professor für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Systementwicklung

Fakultät Wirtschaftswissenschaften

Technische Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner

Professor für Multimedialechnik

Fakultät Informatik

Technische Universität Dresden

Prof. Dr. rer. nat. Jörg Raasch

Professor für Softwaretechnologie

Fachbereich Elektrotechnik/Informatik

Fachhochschule Hamburg

A. Einführung

Gemeinschaften in Neuen Medien

*Doz. Dr.-Ing. habil. M. Engelen
Technische Universität Dresden*

1 Zur Einordnung der Tagung

Gemeinschaften in (*den*) Neuen Medien (GeNeMe) mit wirtschaftlichen, politischen, kulturellen und/oder anderen gemeinsamen Interessen und Zielstellungen stellen neue Anforderungen an die Informatik, aber auch an viele andere Fachdisziplinen.

Unsere Tagung soll einen Beitrag dazu leisten, solche neuen Anforderungen und geeignete Lösungsansätze aufzuzeigen und zu diskutieren, im Dialog von Theorie und Praxis sowie zwischen verschiedenen relevanten Fachdisziplinen: Wirtschaft, Politik, Recht, Organisation, Psychologie, Soziologie, Informatik,

Mit dieser Zielstellung konstituierte sich unsere 'Gemeinschaft GeNeMe98', deren Aktivitäten (Ankündigung, Konstituierung der Komitees, Einreichung der Beiträge, Begutachtung und Auswahl, Diskussion und Druckvorbereitung) sich weitestgehend im Medium Internet abspielten.

Ähnlich orientierte Tagungen (vgl. Lit.: IRÖ, RIDE, IWI oder ITG/VDI) haben jeweils individuelle Schwerpunkte (Anwendungen, Technologie, ...), aber auch einen stabilen gemeinsamen Durchschnitt: Virtual Community (VC) bzw. Virtual Enterprise (VE \cong VU - Virtuelles Unternehmen) als Organisationsform und das World Wide Web (WWW) mit all seinen Sub-Ausprägungen und multimedialen Möglichkeiten als Kommunikations-Medium.

Unsere Tagung wollte mit dem Begriff 'Gemeinschaft' die Beschränkung auf wirtschaftlich orientierte Unternehmen vermeiden und mit der Betonung 'Neue Medien' auf den Beitrag von Informatik bzw. Informations-Technologie/-Technik (IT) fokussieren.

Non-Profit-VC unterscheiden sich von 'nicht-virtuellen' Gemeinschaften (Vereine, Interessengemeinschaften, ...) vordergründig nur dadurch, daß sie mittels Internet kommunizieren und teils kooperieren. Allerdings gestattet die Nutzung des Mediums Internet Qualitäten, Quantitäten und häufig auch überhaupt erst eine Lebensfähigkeit, die ohne dieses Medium nicht denkbar wären.

Non-Profit-VC als Klassenbezeichnung solcher Instanzen wie z.B. 'Virtuelles Graduiertenkolleg' verwenden das Attribut 'virtuell' allein wegen der Nutzung des Internet als Medium, was m.E. nicht der eigentlichen Intention der Vergabe dieses Attributes entspricht.

Virtuell in den 'klassischen' Begriffen 'Virtual Reality', 'Virtual Enterprise / Virtuelles Unternehmen' oder 'Virtuelle Zelle (im CIM-Kontext)' meint, daß diese Objekte nach außen bzw. für den Nutzer den Anschein erwecken bzw. die Wirkung hervorrufen, als wären sie Reality, ein Unternehmen oder eine Zelle, obwohl sie es in der Tat (räumlich, zeitlich, strukturell, rechtlich, ...) nicht sind, und haben in diesem Sinne mit der Nutzung des Mediums Internet nichts zwingend zu tun. Allerdings erreichen virtuelle Unternehmen bei Nutzung des Mediums Internet eine verbesserte oder gar neue Qualität und eine massenweise Verbreitung. Zum 9. Workshop RIDE-VE'99 'IT for VE' (s. Lit.) wird es wohl auch niemanden geben, der bei virtuellen Unternehmen die Option der Abwesenheit des Mediums Internet in Erwägung zieht.

GOLDMAN et.al.² bemerken dazu: "Obwohl einige Menschen raten, die Datenautobahn als Hilfsmittel zu forcieren, scheint dies nur eine erleichternde Unterstützung zu sein - wenn auch eine sehr wichtige. Mit der Realisierung der Datenautobahn wird einiges einfacher werden, aber wenige Unternehmen wollen so lange warten; wer nicht warten will, nutzt das virtuelle Organisationskonzept bereits jetzt für seinen strategischen Vorteil."

IT allgemein und Internet im speziellen sind also nur Hilfsmittel, wenn auch sehr wichtige. Hauptprozeß ist der sich weltweit vollziehende Übergang zu einem neuen Business-Paradigma:

*"Agile Competitors and Virtual Organizations"*².

"Allgegenwärtige Kommunikation und Information sind die technischen Elemente, die die nächste industrielle Revolution hervorbringen werden. Sie sind der zentrale, fundamentale und kritische Teil des Wandels zur Agilität."

Diese Aussagen zur Rolle von IT decken sich auch mit Ergebnissen zur derzeitigen 'fünften langen Konjunkturwelle' mit der 'Basisinnovation IT' ('Konjunktur-

¹ http://www.dfg-bonn.de/aktuell/pressemitteilungen/presse_1998_11.html

² siehe Lit. GOLDMAN/NAGEL/PREISS/WARNECKE. Die ersten drei Autoren sind auch die Verfasser des amerikanischen Titels 'Agile Competitors and Virtual Organizations' auf der Basis des von ihnen entscheidend geprägten Reports '21st Century Manufacturing Enterprise Strategie'. Die deutsche Ausgabe wurde von WARNECKE und Mitarbeitern (FhG) um einen Teil über Fraktale Unternehmen ergänzt. Wir referenzieren diese Quelle im weiteren als GOLDMAN et.al. "... - Originalzitate in Anführungszeichen, '...' - syntaktisch modifizierte Zitate in halben Anführungszeichen

Lokomotive') und mit dem damit verbundenen 'Strukturwandel in Wirtschaft und Gesellschaft' (vgl. VOLK).

2 Das neue Business-Paradigma und Folgerungen für die Informatik/IT

Wir können und dürfen an dieser Stelle die Diskussion von GOLDMAN et.al. weder in Qualität noch Quantität reproduzieren. Agilität ist ein 'umfassendes System', 'definiert ein neues Paradigma', 'reflektiert eine neue Geisteshaltung' und sollte wohl anhand der genannten Quelle in Voll-Version erschlossen werden. Allerdings erscheinen die Grundaussage und einige Details für die Informatik/IT und das Anliegen von 'GeNeMe98' so wesentlich und teils neu, daß einige wohl bekannte Erscheinungen und Zusammenhänge in einem neuen, klareren Licht erscheinen und neue Folgerungen sich ergeben. Zudem konstatiert WARNECKE im Vorwort zur deutschen Ausgabe von GOLDMAN et.al., daß wir mit diesen Erkenntnissen weltweit eine Verspätung haben, die auch für den unbefriedigenden wirtschaftlichen Erfolg im Bereich CIM (Computer Integrated Manufacturing) verantwortlich ist, und in Europa eine weitere Verspätung im Vergleich zu den USA zu beobachten ist.

2.1 Was macht nun das neue Business-Paradigma aus?

Wir folgen weiter GOLDMAN et.al. (vgl. Abb.1)

① Das Hauptmerkmal ist der Übergang von der Massenproduktion zur Agilen Produktion.³

'Agilität bedeutet die Fähigkeit, in rasch sich verändernden, fragmentierten Märkten erfolgreich zu sein.'

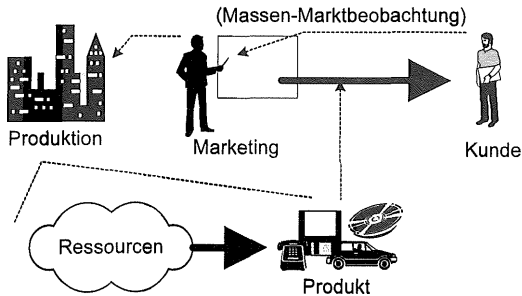
② Kundennutzen-Fokus, Markt-Fragmentierung und Individualisierung der Kundenmassen

"In der Massenproduktion definieren die Produktionsressourcen das Produkt, das zu einem Marketingplan führt, der festlegt, wie der Kunde erreicht werden soll."

"Im agilen Wettbewerb arbeitet der Kunde mit einem Team, das Ressourcen von einer virtuellen Organisation einholt, um die kundengestaltete Lösung zu schaffen."

³ In der deutschen Literatur findet man hierfür auch: von der Produktionswirtschaft zur Absatzwirtschaft, z.B. in der FAZ v. 7.8.98, S.39, dem wir uns jedoch nicht anschließen wollen.

Massenproduktion



Agile Produktion

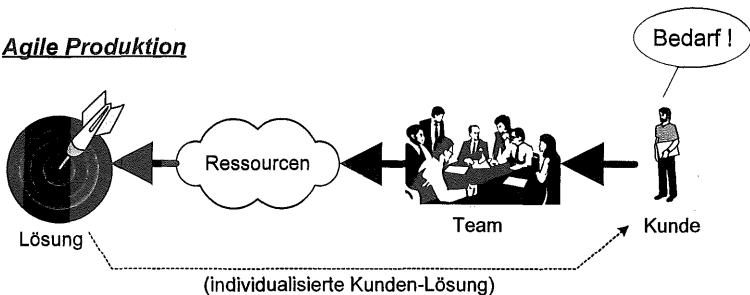


Abb.1: 'Vom Produktions-Fokus zum Kundennutzen-Fokus' in Anlehnung an GOLDMAN et. al.

③ Vom Produktverkauf zum Verkauf von Lösungen (\cong agilen Produkten)

'Lösungen sind eine Kombination aus Produkt, Information und Dienstleistung, die einen erkennbaren Beitrag zum Betriebsergebnis des Kunden bieten.'

'Ein agiles Produkt ist eine Plattform für profitable Upgrade-Komponenten und mehrwertschaffende Dienstleistungen (Software, Recycling, ...) über seine gesamte Lebenszeit, nicht ein Objekt, das gegen Profit in einer einmaligen Transaktion verkauft wird.'

'Lösungen haben keinen absoluten, sondern einen kontextuellen Wert, der nicht mehr wesentlich durch die Kosten bestimmt wird, sondern durch die "Bereicherung" des Kunden.'

Das Verhältnis von direkten zu indirekten Lohnkosten kehrt sich um, so daß heute die Fertigungskosten nur noch 5 bis 10 % der Gesamtkosten betragen können. Das stellt die derzeitigen Kostenrechnungsverfahren in Frage.

"Während ein Kunde für Produkte einen Preis zahlen wird, der sich auf Materialien, Arbeitszeit, Produktionskosten und einen marktorientierten Profit

bezieht, kann der Preis für Lösungen eine Funktion des Wertes sein, den Verkäufer und Kunde übereinstimmend der Lösung zuschreiben."

④ **Konzentration auf Kernkompetenzen und Kooperation in virtuellen Organisationen**

Lösungen im agilen Wettbewerb erfordern (einen globalen) Zugang zu einer breiten Palette von Spitzenkompetenzen, die schnell und dynamisch mittels virtueller Unternehmensformen kooperativ organisiert und koordiniert werden müssen. Agilität fordert hier eine 'Parallelität von Kooperation und Wettbewerb'. "Eine virtuelle organisatorische Struktur ist eine gelegenheitsbedingte Allianz von Kernkompetenzen, die auf eine Anzahl bestimmter operationaler Einheiten innerhalb eines einzigen großen Unternehmens oder in einer Gruppe unabhängiger Unternehmen verteilt sind."

"Was eine virtuelle Organisation so wertvoll macht, sind Reduktionen an Zeit, Kosten und Risiken, die Verstärkung der Produkt/Service-Fähigkeiten und die Beziehungen, die aufgebaut werden können, wenn die Teilnehmer Kernkompetenzen und Ressourcen integrieren und wenn - im gesamten Concept-to-Cash-Zyklus - intensiv mit dem Kunden zusammengearbeitet wird."

Mechanismen der virtuellen Organisation nach GOLDMAN et.al. sind z.B. Partnerschaft, Joint Venture, Strategische Allianz, Neue Kooperation, Lieferant/Unterlieferant, Kooperative Vereinbarung, Gewinnanteil oder Lizenz, Outsourcing-Vertrag und Netz. Die Entstehung von VU anhand der Wertschöpfungsketten-Entwicklung illustriert Abb. 2.

2.2 Einige Folgerungen für Informatik/IT, speziell auch für GeNeMe

Als erstes können wir uns bestätigt finden, daß unsere Tagung GeNeMe98 zu einem wirtschaftlich und wissenschaftlich hochaktuellen Thema mit passender doppelter Schirmherrschaft stattfindet: Wissenschaft und Wirtschaft . Das deckt sich auch mit folgender Feststellung aus dem Call for Papers zur RIDE-VE'99: " **IT for VE** is a key challange and opportunity in the business world and the supporting information technology.... Current IT solutions developed to support actual enterprises cannot effectiveley support the information access, payment and billing, costumer care, organization structures, and business processes required by virtual enterprises."

Es ist insbesondere auch das interdisziplinäre Forum, welches notwendig und in wichtigen Positionen hier zu unserer 'GeNeMe98' vertreten ist.

Welche Folgerungen können wir nun aus dem diskutierten Paradigmen-Wechsel und der Rolle von Informatik/IT ableiten? Die nachfolgende Antwort erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es sei mir gestattet, mich auf zum Thema unserer Tagung ausgewählte Fragen aus meinem persönlichen Erkenntnis- und Erfahrungsbereich zu beschränken.

- ❶ Als erstes benötigen wir die Basis für eine sichere und schrankenlose ubiquitäre Kommunikation, physische Netze und Netzbetriebssoftware: maximal sicher in bezug auf technische Zuverlässigkeit und in bezug auf den Schutz vor informationellen Angriffen, maximal schrankenlos in bezug auf die technischen Möglichkeiten für Geschwindigkeit, Datenmengen sowie multimediale Arten der Kommunikation und in bezug auf organisatorische, rechtliche oder ähnliche Restriktionen.
- ❷ Als nächstes benötigen wir Anwendungssoftware für die Formierung und den Betrieb von Gemeinschaften in den Neuen Medien. In unserem Team haben wir den Prototypen einer solchen Anwendungssoftware Virtual Community Engine (VCE) genannt. Wie wir uns Struktur und Funktionalität einer solchen Engine vorstellen, wird nachfolgend in einem separaten Abschnitt skizziert, vgl. Abb.3 ff.
- ❸ Eine weitere wichtige Komponente von Anwendungssoftware ist solche für die 'Individualisierung von Massenkunden' im Zusammenhang mit der Rückkopplung in Abb.1 bez. des Kundennutzen-Fokus in der Agilen Produktion. Man spricht auch von Kunden-Profiling oder von den Profilen der Servicegeschichte des Kunden und von Markt-Segmentierung/-Fragmentierung sowie von Interaktiven Kundensystemen und von Kunden-Dialog und -Betreuung. Vgl. hierzu den Einsatz mobiler Agenten nach NGUYEN/DO.

- ④ Generell kann Informatik/IT einen um Größenordnungen verbesserten Beitrag zur Wertschöpfung erbringen, wenn sie sich auf die Befähigung von Systemen und Infrastruktur zur Agilen Produktion fokussiert. Strukturverbesserungen bringen mehr als Verbesserungen in den Knoten ihrer Trägermenge. ② und ③ sind nur Beispiele dafür, wenn auch solche mit zentraler Bedeutung. Ein markantes Beispiel ist die von WARNECKE im Vorwort zu GOLDMAN et. al. skizzierte CIM-Frustration (enttäuschte Erwartung zum CIM): "Zwar waren unsere Fabriken flexibel, aber diese Flexibilität durfte sich nur innerhalb des geplanten Spektrums bewegen. An dieses Spektrum hat sich der Markt jedoch nicht gehalten."
- ⑤ Anwendungssysteme von Informatik/IT sind immer in einen Kontext eingebettet, in dem es wieder derartige Systeme geben kann, aber in dem Non-IT-Komponenten und -Strukturen dominieren, dabei wieder insbesondere Menschen. Das Wissen über diesen Kontext wird im Zusammenhang mit ④ für die Modellierung und später auch die Simulation von IT-Anwendungen im neuen Business-Paradigma immer wichtiger. Hier besteht Forschungsbedarf zu den Methoden der Kontext-Modellierung (vgl. BENDER/HOMANN) und Erweiterungsbedarf in der Breiten-Qualifikation (Wirtschaftslehre, Kommunikationslehre, Soziologie, ...) von Informatikern. Vgl. Computer Zeitung Nr. 1 + 2 / 8. Januar 1998: "In der Informatikerausbildung fehlen kommunikative Fähigkeiten. Nur Softwerker mit sozialer Kompetenz haben Zukunft." oder NIEMEIER: "In Software-Häusern sind oft nur knapp die Hälfte der Mitarbeiter mit der Softwareerstellung ... beschäftigt. ... Gesucht werden 'Allianzen-Manager', 'Wertschöpfungs-Ingenieure' oder auch 'Prediger'." (vgl. Agile Produktion) und schließlich zitiert PASCH Untersuchungen wie folgt: "Der hohe Anteil an Kommunikation, sozialer Aushandlung und sozialem Lernen bei der Software-Entwicklung gilt inzwischen als vielfach empirisch belegt ... und als quantitativ ausgewiesen ... 40% ..."
- ⑥ GOLDMAN et.al. diskutieren ausführlich und wiederholt den Mehrwert für individualisierte Kunden, den kontextbasierten Wert von Lösungen und die wertbasierte Preisgestaltung: 'Das Fazit dieser Betrachtung ist, daß ein fairer Preis für Lösungen in der agilen Produktion kontextbasiert sein wird: als eine Funktion des Wertes (der "Bereicherung"), den eine Lösung für individuelle Kunden in der Situation hat, in der sie ihre Geschäfte tätigen.'

Das trifft für Informatik/IT-Lösungen selbst natürlich auch zu, insondere z.B. für unsere VCE (Virtual Community Engine). Der gesellschaftliche und wirtschaftliche Kontext ist aber noch nicht soweit, hier Mehrwert oder

individuelle Bereicherung zu erkennen. Hieraus folgt, daß a) dieser Kontext aus der Erkenntnis zur Notwendigkeit der agilen Produktion heraus beeinflusst und geformt werden muß, was wir u.a. hier und heute versuchen, und daß b) Prototyplösungen bis zum allgemeinen Sichtbarwerden von Mehrwert aus der gleichen Erkenntnis heraus von Politik und Wirtschaft einer Förderung bedürfen. So heißt es im Universitätsjournal 12/98 der TUD unter der Überschrift "Digitale Stadt und virtuelle Unternehmen": "Zum Aufbau eines solchen komplexen Netzwerkes und der Entwicklung telematikrelevanter Potentiale sind anfänglich hohe Fördergelder notwendig." oder in der Mitteldeutschen Zeitung v. 15. Juli 1998: 'Schucht (Wirtschaftsminister von Sachsen/Anhalt) weiß, daß der elektronische Geschäftsverkehr zunächst Geld kostet.'⁵

- ⑦ Schließlich sei darauf hingewiesen, daß das neue Business-Paradigma 'Agile Produktion' sicher zu neuen Mustern auf der obersten, der strategischen, und damit nach BENDER/HOMANN auch auf den niederen Ebenen der Architektur von Informationssystemen führt.

3 Das VCE-Projekt 'VCE-WIMAD' des Teams

"Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme"

Angeregt durch die in den Abschnitten 1 und 2 beschriebenen Entwicklungen und vorerst vorrangig unter dem Gesichtspunkt der Analyse und Architektur von Anwendungssystemen bzw. Informationssystemen haben wir uns im Team der Dozentur "Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme" an der Fakultät Informatik der TU Dresden in starkem Maße Anwendungen im Internet zugewandt, zuerst dem Electronic Commerce (vgl. die Diplomarbeiten von NEUMANN bzw. SÜß sowie den Artikel von BÖTTCHER, GÄRTITZ und BENDER), später den Virtuellen Gemeinschaften. Zum Gegenstand „Virtuelle Gemeinschaften“ bzw. GeNeMe liegen Vorstudien (zu Konzepten und Technologien) für Profit- und Non-Profit-Communities vor. Im Zusammenhang mit der Diskussion unter ⑥ und mit Bezug auf Abb. 1 war es hier noch nicht so, daß der Kunde zum Team kam, sondern wir entwickelten Konzepte und trugen sie Kunden an. Als besonders erfolversprechend erweist sich ein Ansatz für das Projekt "Arbeit durch Innovation" des Fördervereins für Wissenschaftler, Ingenieure und Marketing Dresden e.V. (WIMAD, <http://www-emw.inf.tu-dresden.de/wimad>).

Nachfolgend soll das Lehr-Projekt VCE-WIMAD (<http://www-emw.inf.tu-dresden.de/>, Lehre, Lehrprojekt "Projektierung von Informationssystemen") bezüglich der Ziele,

⁵ siehe auch DIE WELT v. 18.8.1998: 'Der Medienkonzern Bertelsmann investiert gegenwärtig mehrere 100 Mio DM in den Internet-Buchhandel.'

Konzepte, Inhalte und Rahmenbedingungen umrissen werden. An diesem Projekt sind 5 Studenten unterschiedlicher Studiensemester im Studiengang 'Informatik', 1 Student im Ergänzungsstudium 'Software-Technik', 5 Doktoranden, 1 Habilitand und 1 Dozent beteiligt. Der Zeiteinsatz beträgt de jure 4 Semesterwochenstunden, de facto jedoch 6 bis 8. Team-Meetings finden ein- bis zweimal wöchentlich im großen Kreis statt, in den Sub-Teams auch dazwischen.

Herr Dipl.-Inf. BENDER hat sich in der Konzeption und in der wirtschaftswissenschaftlichen Motivierung und Fundierung hervorgetan, während Herr Dr. DO die technologische Führung übernommen hat. Hervorheben möchte ich auch die Mitwirkung der Studenten NERCHE und HUNGER, die das Projekt bisher engagiert und kreativ mitgestaltet.

Die nachfolgende Konzeption lehnt sich in der Strategie-Diskussion an die Arbeit 'Net Gain' von HAGEL/ARMSTRONG an. Hierbei ist zu beobachten, daß im Vergleich zu GOLDMAN et. al. unter gleichen Überschriften auch unterschiedliche Inhalte folgen, die sich jedoch eher ergänzen als widersprechen. Das ist in den unterschiedlichen Sichten begründet: bei HAGEL/ARMSTRONG mehr von der Erscheinung her, einschließlich dort erkennbarer Zusammenhänge, bei GOLDMAN et.al. mehr von den tiefen Wurzeln des Business-Paradigmas Agile Produktion her.

3.1 Einführung

Virtuelle Gemeinschaften erlauben es Unternehmen und anderen Organisationsformen, wie z.B. Vereinen, ihre Ressourcen zu bündeln und so gemeinsam eine stärkere Wettbewerbsposition aufzubauen. Durch Informationstransparenz, Kombination der verschiedenen Kernkompetenzen und Verteilung des Risikos werden sie in die Lage versetzt, mit überregional agierenden Wettbewerbern Schritt zu halten bzw. diesen ihre Leistungen anzubieten. Weitere Vorteile beinhalten u.a. Kapazitätserweiterungen, Imageverbesserungen und Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch. Trotz der vielen und oft genannten Möglichkeiten, die derartige Zusammenschlüsse bieten, stellt sich in den meisten Fällen die Frage nach Partnern bzw. Mitgliedern. Die aktive Suche nach Gleichgesinnten erfordert Zeit und damit auch Geld. Es mangelt an einer Infrastruktur, die effektiv und kostengünstig interessierte Unternehmen und Einzelpersonen miteinander in Kontakt treten läßt, die gegenseitige Kommunikation unterstützt und gemeinsame Vorhaben abzuwickeln hilft. Man unterscheidet die Activity-Subjects Anbahnung/Formierung und Betrieb einer VC, die für ein Vorhaben einander nachgeordnet sind, deren Actors jedoch parallel aktiv sind, wenn mehrere entstehende, laufende und sich vollendende Vorhaben simultan existieren. Siehe Abb. 3.

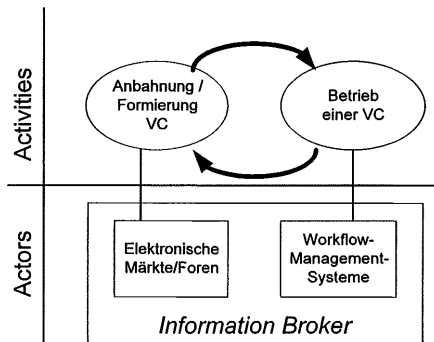


Abb. 3: Anbahnung/Formierung und Betrieb von VC

Die technologischen Grundlagen für derartige Infrastrukturen existieren seit langem. Das Internet bietet mit seinen zahlreichen Diensten eine Plattform, mit deren Hilfe die Bereitstellung und Verteilung von Information über potentielle Kooperationspartner schnell und kostengünstig erfolgen kann. Doch noch gilt Internet-Technologie als unausgereift und häufig auch unberechenbar. Immer neue Trends und die Konzentration auf die Optimierung visueller Effekte verbergen vielfach die tatsächlichen Wertschöpfungspotentiale, die jenseits der Fassade aus technischen Fachbegriffen erschlossen werden können.

3.2 Was sind virtuelle Gemeinschaften?

Virtuelle Gemeinschaften werden im allgemeinen über vier Merkmale definiert:

1. Inhaltlicher Fokus: Die Teilnehmer einer Gemeinschaft sollten über ein gemeinsames Ziel oder Interesse verfügen. Im Falle eines Unternehmensverbundes stellt zumeist die Branche den Fokus dar (z. B. „Bau“, „Pharma“, „Bankwesen“, ...), denkbar ist aber auch eine Gemeinschaft mit funktionalem Fokus (z.B. „Marketing“, „Beschaffung“, ...) sowie eine Kombination hieraus (z.B. „Finanzierungsaspekte im Facility Management“, „Marketing von Finanzdienstleistungen“, ...). Das Ziel besteht hier im Finden eines Kooperationspartners. Auch für Vereine, die in den meisten Fällen ohnehin thematisch stark fokussiert sind, bilden virtuelle Gemeinschaften eine mögliche Form der Unterstützung. Der gemeinsame Fokus im Falle von WIMAD ist die gemeinsame persönliche Situation der Mitglieder sowie das Interesse an der Akquisition von Aufträgen für Forschungs- und Ingenieursleistungen.
2. Integration von Inhalt und Kommunikation: Bislang wurden im Internet nur Inhalte präsentiert. Kritischer Erfolgsfaktor einer virtuellen Gemeinschaft ist es, daß

Kunden Inhalte auch selbst einbringen bzw. die bereits bestehenden Inhalte kommentieren können. Bei der Ausschreibung eines Kooperationsangebotes müssen die Inhalte der betreffenden Internet-Seite also die Möglichkeit bieten, sofort Rückfragen zu starten bzw. das eigene Profil mit dem Kooperationsgesuch abzugleichen.

3. Integration von Inhalten konkurrierender Anbieter: Das Internet gewährleistet direkte Preis- und Leistungsvergleiche. Unternehmen, die versuchen, sich diesen Vergleichen zu entziehen, verlieren langfristig. Es ist deshalb wichtig, den Wettbewerb um Kooperationspartner offen anzunehmen, d.h. sich selbst objektiv mit anderen Unternehmen vergleichen zu lassen. Konkurriert wird über die tatsächliche Performance (bzw. das Produkt) und nicht über die Marke. Der Einsatz von Internet-Technologie kann Qualitäts- und Preisvorteile betonen, aber keine Nachteile kompensieren.
4. Kommerzielle Orientierung: In steigendem Maße werden virtuelle Gemeinschaften unter kommerziellen Gesichtspunkten geführt, d.h. es können beispielsweise Mitgliedsbeiträge erhoben werden, aber auch erfolgsabhängige Bezahlung ist denkbar.

3.3 Kontext einer virtuellen Gemeinschaft

Es sind im Kontext einer virtuellen Gemeinschaft drei Parteien zu unterscheiden:

1. Der Betreiber: Der Betreiber stellt die logische und physische Infrastruktur der Gemeinschaft zur Verfügung. Konkret heißt das, daß der Betreiber der Eigentümer und Betreiber der notwendigen Rechentechnik und Software ist. Vom konkreten thematischen Fokus ist er unabhängig. Das impliziert, daß der Betrieb einer virtuellen Gemeinschaft per Outsourcing ausgelagert werden kann. Für die Unternehmen, die an einer virtuellen Gemeinschaft teilnehmen möchten, in diesem Falle WIMAD, entsteht keine zusätzliche Kapitalbindung, wenn der Betrieb der Technik ausgelagert wird.
2. Die Anbieter: In virtuellen Gemeinschaften werden vor allem Informationen angeboten. Bei der Partnersuche im Zusammenhang mit virtuellen Unternehmen sind dies Unternehmensportraits bzw. Ausschreibungen.
3. Die Nachfrager: Die angebotene Information trifft innerhalb der virtuellen Gemeinschaft auf Nachfrage. In der Regel treten Unternehmen sowohl als Anbieter als auch als Nachfrager auf. Dabei sind unterschiedlichste Organisations- und Rechtsformen der Gemeinschaft möglich.

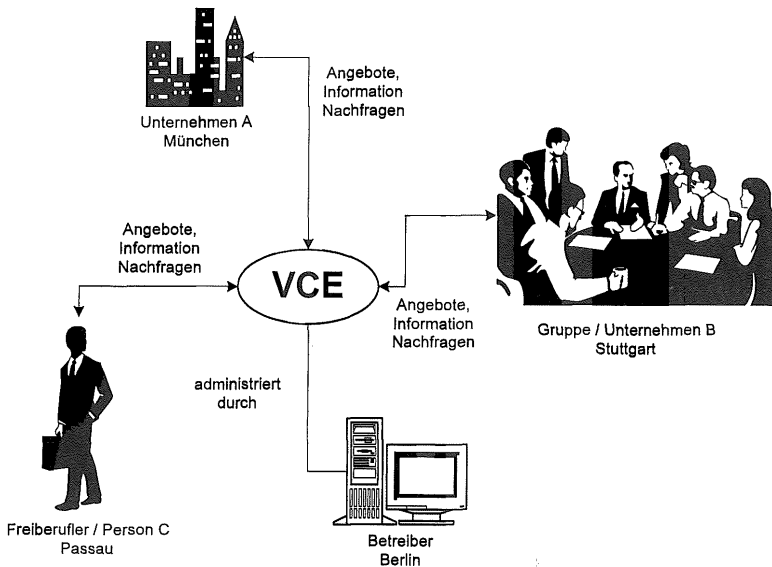


Abb. 4: Struktur einer virtuellen Gemeinschaft

Durch die Verwendung des Internet als Infrastruktur für die Verteilung und den Austausch der Information ist weitestgehende Ortsunabhängigkeit der Anbieter und Nachfrager vom Betreiber gewährleistet.

3.4 Mögliche Komponenten einer Virtual Community Engine

Da in virtuellen Gemeinschaften Kommunikation einen mindestens ebenso hohen Stellenwert einnimmt wie die Präsentation von Inhalten, bildet die Kommunikationsinfrastruktur den Grundstein für eine Software, die virtuelle Gemeinschaften unterstützt. Drei wesentliche Mechanismen sind hier zu unterscheiden:

- E-Mail: Das Versenden von elektronischer Post ist das grundlegende Kommunikationsinstrument im Internet. E-Mail ermöglicht orts- und zeitunabhängige 1:1- bzw. 1:n-Kommunikation.
- Bulletin Boards: Bulletin Boards sind elektronische Pinnwände, auf denen Beteiligte Mitteilungen und andere Inhalte hinterlassen können, die öffentlich gelesen bzw. genutzt werden können. Ausschreibungen zur Suche nach Partnern zur Bildung virtueller Gemeinschaften/Unternehmen können nach diesem Prinzip eingepflegt und präsentiert werden.

- Chat: Der Kommunikationspartner liest die geschriebene Information sofort und kann unmittelbar antworten. Auch n:n-Kommunikation ist möglich.

Mitglieder bzw. deren Profile sind Haupt-Vermögensgegenstand einer virtuellen Gemeinschaft. Daher müssen leistungsfähige Tools zur Verfügung stehen, um Mitglieder Daten zu gewinnen, zu verwalten und auszuwerten. Anbieter und Nachfrager müssen die Möglichkeit erhalten, ihre eigenen Profile zu pflegen, sowie innerhalb des gesamten Profilbestandes nach Schlagwörtern zu suchen. Auf diese Art können Unternehmen identifiziert werden, die potentielle Partner darstellen. Im gleichen Maße sind auch alle anderen strukturierten Inhalte, die in einer virtuellen Gemeinschaft auftreten (z.B. Produkte, Angebote, Projekte,...), zu verwalten. Eine Virtual Community Engine beinhaltet also eine Datenverwaltungskomponente sowie Module zur inhaltlichen Auswertung und graphischen Aufbereitung der Daten. Unstrukturierte Daten (Mitgliederbeiträge, Bildmaterial,...) werden in Form von Archiven verwaltet

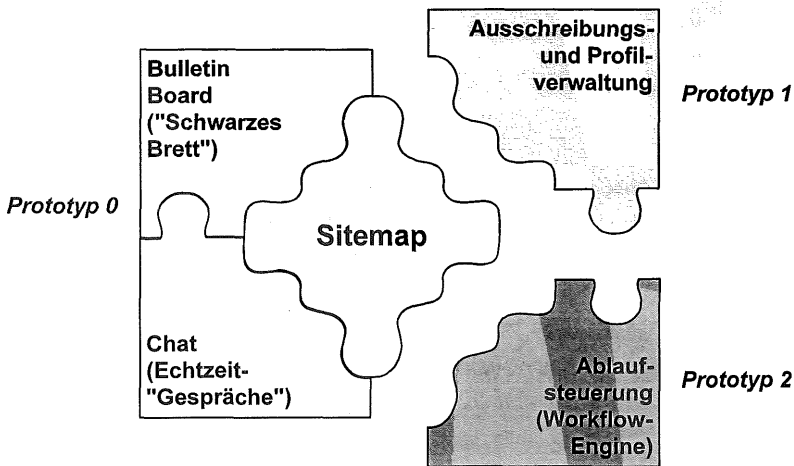


Abb. 5: Komponenten der VCE-Prototypen

In Erweiterung des Vorhabens ist auch die Entwicklung von Workflow-Management-Komponenten sinnvoll, die die Abwicklung der zwischenbetrieblichen Prozesse (Auftragserteilung, Angebotserstellung,...) unterstützen. Per definitionem verfügt eine virtuelle Organisation nicht notwendig über eine institutionalisierte koordinierende Managementfunktion. Diese wird durch den Einsatz von Informationstechnologie weitestgehend – zumindest auf operativer Ebene – substituiert. Workflow-Management-Komponenten können zur Erfüllung dieses Anspruches beitragen. Die Koordination

wird dabei nicht automatisiert, sondern dezentralisiert, d.h. unterschiedliche Nutzer können das System zu Koordinationszwecken nutzen.

Weit verbreitet ist die Ansicht, daß Inhalte im Internet weitestgehend unsystematisch angeboten werden und es daher schwer ist, eine konkrete Information zu finden. Da das Informationsvolumen innerhalb einer virtuellen Gemeinschaft ebenfalls sehr umfangreich werden kann, ist es unerlässlich, Navigationsmechanismen („Sitemaps“) zur Verfügung zu stellen, die schnellen und unkomplizierten Zugriff auf Themen und Daten ermöglichen.

Neben den genannten Komponenten werden aber für den Betrieb einer VC in der Regel auch folgende Fähigkeiten benötigt:

1. Akquisitionsfähigkeiten
2. Nutzung von Mitgliedern für die Wahrnehmung bestimmter Rollen:
 - Host: Management mitgliedergenerierter Inhalte, z.B. Moderation von Bulletin Boards
 - Archivar: Katalogisierung mitgliedergenerierter Inhalte
 - Redakteur: verantwortlich für die Aufbereitung von Inhalten, die nicht durch Mitglieder erstellt wurden, z.B. kommerzielle Beiträge
 - Kundendienst-Manager: Beantwortung von Fragen der Mitglieder
 - Informationssystem-Manager: Administration der technischen Infrastruktur
 - VC-Entwickler: Innovationsträger und Projektleiter bei der Erstellung neuer Subgemeinschaften
 - VC-Architekt: Optimierung der VC-Struktur hinsichtlich der Organisation der Inhalte
3. Extraktion von Wert; dies erfolgt unter Wahrnehmung zweier Funktionen:
 - Analyst: Analyse der anfallenden Daten, Pflege von Mitgliederprofilen
 - Merchandiser: zuständig für die Vermarktung der VC bzw. deren kommerzieller Komponente

3.5 Beispielszenario: Auftragsvergabe an WIMAD unter Nutzung der VCE

Das mittelständische Unternehmen A aus Leipzig, tätig im Bereich „Umwelttechnik“, ist an Kooperationen interessiert bzw. zur Auftragsvergabe bereit. Die Geschäftsleitung hat den Bedarf zur Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Entsorgung von Schmierstoffen erkannt, verfügt aber im F&E-Bereich nicht über die dazu notwendigen personellen Ressourcen. Aus Kostengründen bilden die Neuverpflichtung von

Spezialisten sowie die Akquisition eines anderen Unternehmens keine Optionen zur Lösung des Problems.

Auf der in Dresden installierten Virtual Community Engine WIMAD wird über das Internet eine Suche gestartet, die als Branche „Umwelttechnik“, als regionale Beschränkung „Sachsen“, als Funktionalbereich „F&E“ und als zusätzliches Schlagwort „Schmierstoffentsorgung“ spezifiziert. Die Datenverwaltungskomponente der VCE liefert die Daten zweier potentieller Auftragnehmer (B und C) zurück, von denen B dreien der vier Suchkriterien entspricht, aber in Chemnitz ansässig ist, während C dagegen allen Anforderungen nachkommt. Per E-Mail tritt der zuständige Projektverantwortliche von A mit B und C in Verbindung. Gemeinsam wird die Bildung eines F&E-Teams beschlossen. Ein Projektplan, der die zu erbringenden Leistungen der Beteiligten, das Zeitschema sowie die Zuordnung von Aufgaben zu Mitarbeitern enthält, wird erstellt und in der VCE hinterlegt. Es existiert somit ein zentrales Koordinationsinstrument, auf das alle Projektbeteiligten zugreifen können, ohne daß für eines der Unternehmen ein zusätzlicher DV-technischer Aufwand entstanden wäre.

3.6 Abgrenzung von anderen Ausprägungen des Electronic Commerce

Electronic Commerce beschreibt die Anwendung von Technologien, die dem Austausch von Information zwischen Teilnehmern an Produkt- und Dienstleistungsmärkten dienen. Die erste Ausprägung dieser angewandten Technologien, die nicht nur Informations- sondern auch Verkaufsfunktionalität besaß, war das Online-Shopping. Bei diesem Verfahren betrieb ein Unternehmen einen virtuellen Laden, in dem die Kunden via Internet Waren bestellen und teilweise auch konfigurieren konnten. Der Ansatz brachte in den meisten Fällen nicht den erhofften Erfolg, da die virtuellen Läden zumeist isoliert und nur schwer zu finden waren. Das Internet hatte sich noch nicht als Marketinginstrument neben den traditionellen Medien etabliert.

Um die Isolation von Internet-Angeboten aufzuheben, wurden als zweite Stufe des Electronic Commerce virtuelle Kaufhäuser, sogenannte „Electronic Malls“ ins Leben gerufen, also Web-Sites, die sich Konzentrationseffekte zunutze machen und die Angebote vieler Unternehmen unter einem virtuellen „Dach“ vereinigen sollten. Die Erfolge fielen sehr unterschiedlich aus. Diejenigen Malls, die wenig selektiv als Vollsortimenter für alle Produktklassen und Kundengruppen auftraten, waren in den meisten Fällen schnell gezwungen, wieder zu schließen. Thematisch oder regional fokussierte Malls dagegen waren und sind teilweise sehr erfolgreich.

Virtuelle Gemeinschaften schließlich erweitern die Idee des Electronic Commerce um die Komponente der zwischenmenschlichen Beziehung zwischen Teilnehmern. Sowohl im Online-Shopping als auch in Electronic Malls lag der Schwerpunkt der Bemühungen auf dem Verkauf von Produkten an einen Kunden. Daher wurden diese frühen Ausprägungen des Electronic Commerce über Produkte bzw. Marken definiert. Ein reiner Online-Shop ist immer ein „Shop für CDs“, ein „Shop für Haushaltswaren“ oder ein „Shop für Flugbuchungen“ etc. Eine Electronic Mall ist lediglich eine Sammlung dieser produktzentrierten Einzelläden. In einer virtuellen Gemeinschaft wird der Markt aber über den Kunden definiert („Die Gemeinschaft mittelständischer Unternehmen, die an der Bildung virtueller Unternehmen interessiert sind“), was die produktbedingten Grenzen der bisher existierenden Märkte verschwimmen lässt und die persönlichen Interessen der Beteiligten in den Vordergrund stellt.

3.7 Stärken und Schwächen des Ansatzes

Allgemein bieten virtuelle Gemeinschaften folgende Vorteile:

- Niedrigere Suchkosten: Anbieter und Nachfrager „treffen“ sich schneller, weil aufgrund der inhaltlichen Fokussierung präziser gesucht werden kann.
- Abbau von Hemmschwellen bei der Geschäftsanbahnung: Durch den gegenseitigen Austausch von Information zwischen Kunden bzw. Interessenten zögern diese weniger als beim herkömmlichen Electronic Commerce, da sich ihr subjektiv empfundenes Risiko durch den Erfahrungsaustausch reduziert und Aspekte der Gruppendynamik stärker ins Gewicht fallen.
- Genauere Zielgruppensegmentierung: Mitglieder der VC generieren durch ihr Verhalten in der Gemeinschaft ständig Information. Zugang zu diesen Informationen kann anderen Unternehmen selektiv ermöglicht werden.
- Erhöhung der Produktqualität: Besseres Wissen um die Präferenzen und Wünsche der potentiellen Kooperationspartner ermöglicht es den Anbietern, qualitativ hochwertigere Leistungen anzubieten.
- Abbau der Kapitalbindung in Anlagevermögen: wie alle virtuellen, kommerziell orientierten Umfelder können auch VC dazu beitragen, Filialnetze etc. abzubauen.
- Erweiterung der geographischen Reichweite: Bedienung geographisch entfernter Märkte wird (natürlich mit Einschränkungen bzgl. der logistischen Erreichbarkeit) möglich.

- Abbau von Handelsstufen: Zwischengeschaltete Handelsstufen wie Großhändler können u.U. aus der Wertschöpfungskette herausfallen.

Ein wesentliches Problem von VC ist dagegen, daß die Kosten für den Betreiber zwar relativ überschaubar bleiben, aber vorwiegend am Anfang des Betriebes der VC anfallen, also an einem Punkt, an dem die Umsätze noch recht niedrig sind, weil die kritische Masse an Mitgliedern noch nicht erreicht ist.

Eine Strategie für VC-Betreiber zum Aufbau der kritischen Masse von Mitgliedern besteht aus 3 Phasen:

1. „Traffic“ generieren
 - Schneller Markteintritt
 - Interessenten schnell akquirieren, z.B durch einfache Aufbereitung bereits bestehender Web-Inhalte; KEINE zu frühe Investition in eigene Inhalte.
 - Aufmerksamkeit erzeugen: intensive Site-Promotion in anderen Medien
 - Partnerschaften anstreben; denkbare Partner sind:
 - a) Unternehmen mit starken distributiven Fähigkeiten
 - b) Unternehmen, die über themenverwandte Inhalte verfügen
 - c) Potentielle Wettbewerber
2. „Traffic“ konzentrieren
 - Mitglieder gewinnen, halten und zur Beisteuerung von Inhalten bewegen
 - Angebot ausbauen: erweiterte Funktionalitäten,...
 - Wert erzeugen: Aufbau einer breiten Basis von Mitgliederprofilen
3. „Traffic“ erhalten
 - Persönliche Beziehungen zwischen Mitgliedern fördern
 - Mitgliedergenerierten Inhalt übersichtlich verwalten und in den Vordergrund stellen
 - Funktionalität hinsichtlich individueller Mitgliederinteressen erweitern
 - Ressourcen auf individuelle Interessen abstimmen

Es ist wichtig, die ersten Mitglieder so lange zu halten, bis die Attraktivität der VC groß genug ist, um stärkeres Wachstum beginnen zu lassen, weil auch im Bereich der VC die Neuakquisition stets teurer ist als das Halten eines bestehenden Kunden. Häufig besteht das Dilemma eines VC-Betreibers darin, daß die einzige Quelle, unmittelbar von Beginn an nennenswerte Umsätze zu erzielen, in der Erhebung von Subskriptionsgebühren besteht, also in einer Form, die erfahrungsgemäß das Wachstum der VC eher hemmt als fördert.

3.8 Auswirkungen auf Unternehmen und Märkte

Zusammenfassend kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß VC folgende grundsätzliche Veränderungen mit sich bringen werden:

1. VC redefinieren Märkte

- Nachfrage erhält geographisch weiteren Fokus, die Bindung an räumliche Restriktionen verliert an Bedeutung
- Märkte werden durch VC weniger über Produkte oder Funktionen, sondern über Kunden definiert.

2. VC reformieren die Struktur der Industrie

- Zwischengelagerte Handelsstufen müssen in Märkten, die durch VC beeinflusst werden, eine neue Rolle finden. Sie müssen selbst durch den Betrieb von VC Wert schöpfen.
- Exzellente Unternehmensleistungen werden belohnt. Der wirtschaftliche Erfolg wird in wesentlich geringerem Maße von der Höhe des Werbebudgets abhängen als in traditionellen Märkten.
- Kleine Unternehmen haben die Möglichkeit, sich gegenüber größeren Wettbewerbern durch frühen Markteinstieg Vorteile zu erarbeiten.
- Einige klassische Markteintrittsbarrieren (z.B. Kapitalanforderungen) fallen weg, neue entstehen (z.B. kritische Masse an Kundenprofilen).

3. VC verändern das Unternehmen

- Konzentration auf Kernkompetenzen mit Spitzenniveau
- VC unterstützen virtuelle Organisationsformen, die an Aktivitäten – anstatt an Instanzen – orientiert sind
- VC erleichtern Unternehmen die Differenzierung in andere Märkte hinein
- Die Bildung von Partnerschaften zwischen Unternehmen wird unterstützt

3.8 Stand der Entwicklung und weitere Schritte

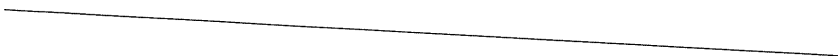
Der erste Prototyp wurde im Juni fertiggestellt und wird mit dem WIMAD erprobt. Er beschränkt sich in seiner Funktionalität noch auf die Integration der Kommunikationskomponenten, wie sie oben beschrieben wurden.

Ein zweiter Prototyp soll im September, rechtzeitig zu unserer Tagung 'GeNeMe98', fertig und erprobt werden. Dieser wird bereits die Möglichkeit der Nutzer- und Informationsverwaltung bieten. Der dritte Prototyp mit Workflow-Komponente steht für das erste Halbjahr 1999 auf der Tagesordnung.

Literatur

- ARNOLD, O.; FAISST, W.; HÄRTLING, M.; SIEBER, P.: Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft. HMD 185/1995, S. 8 - 23
- BENDER, K.; HOMANN, J.: Extrakontext- und Applikationslogik in Anwendungssystemen zur Unterstützung virtueller Gemeinschaften. Beitrag B1 in diesem Tagungsband.
- BÖTTCHER, R.; GÄRTITZ, U.; BENDER, K.: ELMA – Der elektronische Marktplatz, in: Wirtschaftsreport, 6. Jahrgang, Nr. 60, November 1997, S. 7
- ENGELIEN, M.; BENDER, K.: "Engineering the Virtual Enterprise": Ansätze zur Werkzeugstützung und Modellierung des virtuellen Unternehmens. Congressband V ONLINE'98, Congress V, C542.02 - C542.21
- GOLDMAN, S.L.; NAGEL, R.N.; PREISS, K.; WARNECKE, H.J.: Agil im Wettbewerb. Die Strategie der virtuellen Organisation zum Nutzen des Kunden. Springer 1996 (am. Agile Competitors and Virtual Organizations. Strategies for Enriching the Customers.)
- HAGEL, J.; ARMSTRONG, A.: Net gain – expanding markets through virtual communities. Boston: Harvard Business School Press, 1997
- IÖR: Telematik, Technologietransfer und Netzwerke der Kooperation. Dresden 15. Mai 1998, Tagungsprogramm, Institut für Ökologische Raumentwicklung, Dresden 1998.
<http://www.tu-dresden.de/ioer/aktuell5.htm>
- ITG/VDI: KiVS'99 (11. ITG/VDI Fachtagung Kommunikation in Verteilten Systemen). Darmstadt 2. - 5. März 1999. Call for Papers. <http://www.tu-darmstadt.de/kivs99/>
- IWI: Electronic Business Engineering (4. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität des Saarlandes). Saarbrücken 3. - 5. März 1999. Call for Papers. <http://wi99.iwi.uni-sb.de/>
- NEUMANN, D.: Analyse von kommerziellen Informationssystemen mit Hilfe von Frameworks und Entwurfsmustern unter besonderer Berücksichtigung von Electronic Malls. Diplomarbeit. TU Dresden, 1997

-
- NGUYEN, D.T.; DO, V.T.: Virtuelle Gemeinschaften - Infrastruktur und Technologie. Beitrag B3 in diesem Tagungsband
- Niemeier, J.: Visionen für kreative Dienstleister: Innovative Unternehmen im Internet-Zeitalter.
http://www.mms-dresden.de/news/virtuelle_unternehmen/virtuelle_unternehmen_art.html
- PASCH, J.: Software-Engineering - Ausbildung für die Praxis. Informatik Spektrum 18 (1995), S. 84 - 94
- RIDE: RIDE-VE'99 (9th International Workshop on Research Issues on Data Engineering: Information Technology for Virtual Enterprises). Sydney 23. - 24. March 1999. Call for Papers. <http://www.mcc.com/ride99>
- SÜß, S.: Design und Realisierung interaktiver Online-Systeme, Diplomarbeit, TU Dresden, 1998
- VOLK, H.: Konjunktur-Lokomotive Informationstechnik: Informatiker braucht das Land. edvASPEKTE Januar 1993, S., 32 - 33



B. Neue Aspekte der Analyse, des Entwurfes und der Software-Technologie

B.1. Extrakontext- und Applikationslogik in Anwendungssystemen zur Unterstützung virtueller Gemeinschaften

Dipl.-Inf. K. Bender

Dipl.-Inf. J. Homann

Technische Universität Dresden

Abstract

Die Analyse von Anwendungssystemen in kommerziellen Informationssystemen – vor allem im Bereich interaktiver Online-Systeme – erfordert häufig die Modellierung von Strukturen, die erst bei der Nutzung des fertigen Softwareproduktes, nicht aber in der Software selbst, zum Tragen kommen. Es existieren Gesichtspunkte, die mit Hilfe der meisten gängigen Modellierungsmethoden nicht oder nur unzureichend erfaßt werden können und hier unter der Bezeichnung „Extrakontext-Logik“ diskutiert werden. Am Beispiel der Modellierung eines Anwendungssystems zur Unterstützung virtueller Gemeinschaften (Virtual Community Engine) auf der Ebene von Kontextdiagrammen werden Ausprägungen der Extrakontext-Logik exemplarisch dargestellt. Ferner thematisiert der Beitrag unternehmensstrategisch-organisatorische Strukturen als Parameter der Extrakontext-Logik und bietet ein Erklärungsmodell an, das die Zusammenhänge zwischen Strategie und Analysemodellen von Anwendungssystemen mit Hilfe von Mustern verdeutlicht.

1 Einführung

Virtuelle Gemeinschaften werden im allgemeinen dem thematischen Bereich „Electronic Commerce“ zugeordnet bzw. mit anderen Ausprägungen des Electronic Commerce verglichen.⁶ Dieser im Vergleich zu technischen Anwendungen häufig als „schwächer strukturiert“ empfundene Themenkreis stellt besondere Anforderungen an

⁶ vgl. z.B. Hagel, J.; Armstrong, A.: Net Gain - expanding markets through virtual communities, Harvard Business School Press, 1997

die Phase „Analyse“ bzw. „Requirements Engineering“⁷ des Software-Entwicklungsprozesses. Die Trennung zwischen Analyse und Entwurf im Verlaufe eines Software-Entwicklungsprojektes verfolgt die Aufgabe, Aspekte der Anwendungsdomäne von umsetzungsorientierten Gesichtspunkten zu trennen. Man spricht im Bereich der Strukturierten Analyse von „Essentieller Modellierung“⁸ und im Falle der Objektorientierung von „Conceptual Modelling“⁹, um den Charakter der Analysemodellierung hervorzuheben. Die Entwurfsphase nutzt die Resultate des Analyseprozesses und erweitert die entstandenen Modelle um spezifische Gesichtspunkte, die sich aus den zur Verfügung stehenden Basiskonzepten und Vorgehensweisen der gewählten Entwurfsmethode ergeben. In der Regel gilt: *„Jedes nachfolgende Modell wird vom vorherigen Modell durch Hinzufügen zusätzlicher Information abgeleitet, welche im vorherigen Modell unterdrückt oder ignoriert wurde.“*¹⁰ Implizit wird also davon ausgegangen, daß ein Analysemodell durch Untersetzung mit Entwurfsgesichtspunkten stets in eine Form gebracht werden kann, die durch Implementation zur Lösung des Ausgangsproblems führt. Es soll gezeigt werden, daß bei der Essentiellen Modellierung kommerzieller Informationssysteme Aspekte modelliert werden können, deren Umsetzung in einen Entwurf entweder nicht möglich oder nicht zweckmäßig ist, sondern die erst in der Anwendung des fertigen Softwareproduktes in seinem organisatorischen Zusammenhang zu berücksichtigen sind, also außerhalb des Bereiches, der üblicherweise als „Kontext“ des Systems bezeichnet wird. Der Applikationslogik wird eine „Extrakontext-Logik“ gegenübergestellt. Diese entfaltet ihre Auswirkungen vor allem im Zusammenhang mit verteilten Anwendungen. Daher wird das Phänomen der Extrakontext-Logik im Rahmen dieser Veröffentlichung vorgestellt, am Beispiel der Modellierung eines Softwaresystems zur Unterstützung virtueller Gemeinschaften („Virtual Community Engine“) verdeutlicht und vor dem Hintergrund strategisch-organisatorischer Implikationen – eines wichtigen Parameters des Extrakontextes – diskutiert.

2 Abgrenzung von Applikationslogik und Extrakontext-Logik

Im allgemeinen wird davon ausgegangen, daß formale Modelle im Software-Engineering über die drei Aspekte Statik, Funktionalität und Dynamik definiert werden.

⁷ vgl. **Boehm, B.**: Software Engineering, in: IEEE Transactions on Computers, Volume C-25, Nr. 12, Dezember 1976, S. 1226-1241

⁸ vgl. z. B. **YOURDON, Inc.**: Yourdon Systems Method, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993, S. 15

⁹ vgl. z. B. **Fowler, M.**: Analysis Patterns: Reusable Object Models, Addison-Wesley, Reading, 1997

¹⁰ vgl. **Ward, P. T.; Mellor, S. J.**: Strukturierte Systemanalyse von Echtzeit-Systemen, Prentice-Hall/Hanser, München/Wien/London, 1991, S. 40

Die verschiedenen Analyse- und Entwurfsmethoden betonen diese Aspekte jeweils unterschiedlich stark. So steht in der objektorientierten Analyse zumeist die statische Modellierung im Vordergrund¹¹, während die Strukturierte Analyse vor allem funktionale bzw. dynamische Aspekte herausstellt.¹² Die Definition bzw. Verfeinerung der Applikationslogik eines Anwendungssystems wird nun dadurch herausgearbeitet, daß die Teilmodelle schrittweise untersetzt werden.¹³ Es existieren zur qualitativen Verbesserung der Modelle und zur Beschleunigung des Modellierungsprozesses mittlerweile vordefinierte Tripel aus Problem, Lösung und Kontext, die häufig auftretende Modellierungsprobleme sowohl in der Analyse¹⁴ als auch im Entwurf¹⁵ in Form von „Modellbausteinen“ zu lösen helfen. Diese Bausteine werden Muster genannt.

Im Bereich kommerzieller Informationssysteme existieren unter der Bezeichnung „Informationssystemarchitekturen“ Ansätze, die Analysemodelle betrieblicher Informationssysteme zum Teil auf das organisatorische Umfeld und letztlich auf die Strategie des Unternehmens zurückführen können.¹⁶ Wiederkehrende Strukturen sind auch hier nachweisbar und lassen den Schluß zu, daß ausgewählte Aspekte der Unternehmensstrategie sich transitiv über die Aufbau- und Ablauforganisationsstruktur auch im Modell der Anwendungen niederschlagen. Ein Anwendungssystem entfaltet bei dieser Betrachtungsweise seine Funktionalität innerhalb des betrieblichen Anwendungssystems erst im Zusammenspiel mit Anwendern und anderen Anwendungssystemen. Dieser Zusammenhang ist mit Hilfe gängiger Modellierungsmethoden häufig nicht oder nur unzureichend darstellbar. Es existiert eine Extrakontext-Logik der Anwendung innerhalb des Informationssystems, die über die Applikationslogik der Software hinausgeht. Diese Extrakontext-Logik kann nicht über

¹¹ vgl. Rumbaugh, J. et al: Objektorientiertes Modellieren und Entwerfen, Verlag Carl Hanser/Prentice-Hall, London, 1993

¹² vgl. Ward, P. T.; Mellor, S. J.: Strukturierte Systemanalyse von Echtzeit-Systemen, Prentice-Hall/Hanser, München/Wien/London, 1991

¹³ Das Konzept der Dekomposition kommt explizit zwar nur in strukturierten Methoden vor, eine Vorgehensweise im Sinne von „Modellverfeinerung“ geschieht in praxi aber in der Regel auch im Rahmen objektorientierter Softwareentwicklungsprozesse.

¹⁴ vgl. Coad, P.; Mayfield, M.; North, D.: Object models: Strategies, Patterns and Applications, Yourdon Press/Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995; Hay, D. C.: Data model patterns: conventions of thought, Dorset House Publ., New York, 1996; Fowler, M.: Analysis Patterns: Reusable Object Models, Addison-Wesley, Reading, 1997

¹⁵ vgl. z. B. Gamma, E. et. al.: Design Patterns, Addison-Wesley, Reading, 1995

¹⁶ vgl. Bender, K.: Integrated Architecture of Electronic Mall Systems - How Strategies, Processes and Organizations Influence Information System Design, in: Streitz, N.; Konomi, S.; Burkhardt, H. (Hrsg.): Cooperative Buildings: Integrating Information, Organization, and Architecture, Proc. CoBuild '98, Lecture Notes in Computer Science, Band 1370, Springer, Heidelberg, 1998, S. 114-121; Krcmar, H.: Informationsmanagement, Springer, Berlin et al, 1997; Cook, M.: Building Enterprise Information Architectures, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1996; Ferstl, O.; Sinz, E.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, München, 1998, S. 176-210

die Aspekte Statik, Funktionalität und Dynamik dargestellt werden, sie bildet vielmehr eine vierte Dimension.

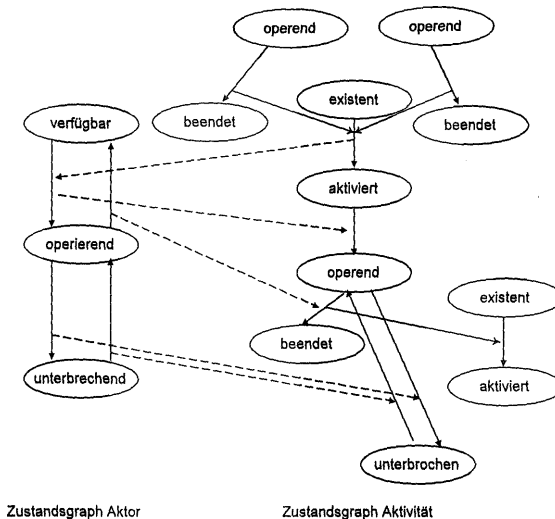


Abbildung 1: Dynamisches Interaktionsmuster zwischen Aktor und Aktivität¹⁷

Extrakontext-Logik als Erweiterung der Applikationslogik taucht in der Regel in allen Informationssystemen auf, wirkt sich zumeist aber in kommerziellen Informationssystemen am stärksten aus. Faßt man ein Informationssystem allgemein als soziotechnisches System aus Aktoren, Aktivitäten und Abhängigkeiten zwischen diesen auf¹⁸, so läßt sich im Falle deterministisch agierender Aktoren und elementarer Aktivitäten der in Abbildung 1 dargestellte Zusammenhang ableiten. Im Falle kommerzieller Informationssysteme läßt sich ein derartiger Zusammenhang häufig aus drei Gründen nicht darstellen:

- Aktivitäten sind vielfach nicht elementar und können mit endlichem Aufwand auch nicht auf elementares Niveau dekomponiert werden. Die komposite Struktur in Abbildung 2 ist für das Aufgabenspektrum eines menschlichen Aktors zumeist nicht vollständig auflösbar.

¹⁷ Bender, K.: Allgemeines Framework zur essentiellen Modellierung von Workflow-Managementsystemen (WFMS), in: Scheibl, H. J. (Hrsg.): Software-Entwicklung - Methoden, Werkzeuge, Erfahrungen '97, 7. Kolloquium der Technischen Akademie Esslingen, Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, 1997, S. 833-847

¹⁸ vgl. Jablonski, S.: Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung, Architektur. Informatik Spektrum (1995) 18, 13-24. In diesem Artikel wird das Handlungsziel als weiteres Element neben Aktor, Aktivität und Abhängigkeit genannt, aufgrund seiner mangelnden Formalisierbarkeit aber nicht weiter betrachtet.

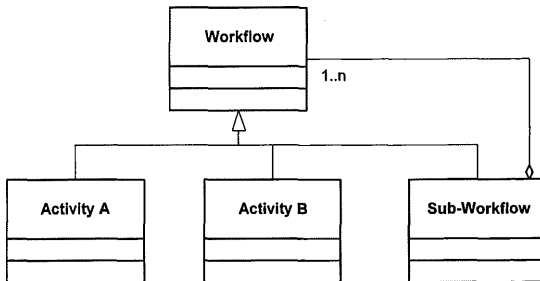


Abbildung 2: Repräsentation eines Workflows als komposite Struktur

- Das Verhalten menschlicher Aktoren ist zumeist nicht in Abhängigkeit von Zuständen zu beschreiben, deren Übergänge rein ereignis- oder zeitgetrieben sind. Zudem ist die Definition definierter und untereinander abgrenzbarer „Zustände“ des Aktors nicht immer möglich.
- Es existiert eine nicht vollständig modellierbare Menge nebenläufiger Prozesse, die das System in nicht definierte Zustände versetzen können. Diese Prozesse sind in der Regel Änderungen des regulatorischen Umfeldes, Änderungen der Marktbedingungen, etc. Die Anwendung eines Modells wie in Abbildung 1 wird deshalb erschwert, weil diese Prozesse u.U. Zustandsübergänge verhindern bzw. herbeiführen können, die das streng deterministische Modell nicht vorsieht.

Aus diesen Gründen können die Aktivitäten menschlicher Aktoren im Zusammenspiel mit computergestützten Informationssystemen vielfach nur durch drei Beschreibungsmittel erfasst werden:

- Das Handlungsziel beschreibt die strategische Ausrichtung der Tätigkeit. Das Aufgabenspektrum eines Aufgabenträgers umfasst einen Teilbereich der Leistungserstellung des Unternehmens und somit eine primäre oder sekundäre Wertschöpfungsleistung. Die Gesamtwertschöpfung des Unternehmens sollte – wettbewerbstheoretischen Grundsätzen folgend – eine für den Kunden in ihrer Qualität oder ihren Kosten den Wettbewerbern gegenüber überlegene Leistung in einem bestimmten Markt darstellen.¹⁹ Der Beitrag des einzelnen Aufgabenträgers

¹⁹ Das Verständnis des Marktbegriffes lehnt sich hier an die dreidimensionale Definition nach ABELL an, nach der ein Markt über Kundenprobleme, Technologien und Kundengruppen definiert wird. Nach PORTER herrschen innerhalb nach diesem Schema zu definierender Marktsegmente Triebkräfte, die auf die Position der Unternehmen in einer Branche wirken. Zur Verbesserung der Position existieren die generischen Wettbewerbsstrategien Kostenführerschaft, Produktdifferenzierung und Konzentration auf eine Marktnische. Vgl. Kreikebaum, H.: Wettbewerbsanalysen für Marketingentscheidungen, in: Bruhn, M. (Hrsg.): Handbuch des Marketing, Beck, München, 1989, S. 131-156

zur Wertschöpfung des Unternehmens ist aber häufig nur bei primären Wertschöpfungsaktivitäten direkt zurechenbar.

- Aktivitäten können als Faktorkombination durch das Quintupel

$$A = (\underline{R}, \underline{B}, K, \underline{I}, r)$$

charakterisiert werden, wobei

\underline{R} = Menge von Rohstoffen

\underline{B} = Menge von Betriebsmitteln

K = Kapitalverbrauch

\underline{I} = benötigte Menge Information

r = Menge von Regeln, nach denen die Faktoren zu kombinieren sind²⁰

Vielfach können die für eine Aktivität notwendigen Produktionsfaktoren näherungsweise quantifiziert werden, eine geschlossene Darstellung der Regelmenge r ist dagegen zumeist nicht möglich.

- Aufgaben lassen sich gemäß der Organisationstheorie in anhand von fünf

Dimensionen beschreiben:

- nach der Verrichtung (z.B. Sägen)
- nach dem Objekt (z.B. Aufgabe an einem Werkstück „Tisch“)
- nach dem Rang (nach Entscheidungs- oder Ausführungsaufgabe)
- nach der Phase (nach Planungs-, Realisierungs- oder Kontrollaufgabe)
- nach der Zweckbeziehung (nach Teilaufgaben)²¹

Aktivitäten können Aufgaben zugeordnet werden, die nach diesem Schema beschrieben werden.

3 Beispiel: Modellierung des Extrakontextes einer „Virtual Community Engine“

Virtuelle Gemeinschaften verfolgen das Ziel, mit Hilfe neuer Medien die Kommunikation zwischen Parteien zu ermöglichen, die gemeinsame Interessen verfolgen.²² Insofern können virtuelle Gemeinschaften als Oberbegriff für Newsgroups, virtuelle Unternehmen, etc. gelten. Im einfachsten Fall stellt ein Anwendungssystem,

²⁰ vgl. z.B. **Wöhe, G.**: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 17. Auflage, Vahlen, München, 1990, S. 91. Der klassische Produktionsfaktor „menschliche Arbeit“ wurde hier durch die ihn repräsentierenden Kosten, also den direkt zurechenbaren Kapitalverbrauch substituiert. Ferner wurde der nach allgemeinem Verständnis als zusätzlich notwendige Komponente geltende Faktor „Information“ hinzugefügt.

²¹ vgl. **Steinmann, H.; Schreyögg, G.**: Management, 3. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 1993, S. 382-383

²² vgl. **Hagel, J.; Armstrong, A.**: Net Gain - expanding markets through virtual communities, Harvard Business School Press, 1997

welches virtuelle Gemeinschaften unterstützen soll, eine Menge von Kommunikationsmechanismen zur Verfügung, die thematisch gliederbar sind. Beispiele sind thematisch strukturierte Bulletin Boards, zwischen denen über eine Sitemap navigiert werden kann (Abbildung 3), und Chat-Programme.

Auf der Basis von WWW-Technologie zerfällt dieses Problem augenscheinlich in drei Komponenten, die getrennt entwickelt werden können: die Sitemap, über die navigiert wird, die Chat-Anwendung und das Bulletin Board, auf dem Inhalte hinterlegt werden können. Der Anwender wählt über die Sitemap ein Bulletin Board oder einen Chat-Room (bzw. -Channel) aus und kann darauf die von ihm gewünschten Inhalte hinterlassen. Da die Interaktion zwischen den Komponenten „Sitemap“, „Chat“ und „Bulletin Board“ nur mittelbar über den Web-Server erfolgt, tauchen bei der Modellierung des Sitemap-Kontextes das Bulletin Board und der Chat nicht als Terminatoren auf. Vielmehr existieren zwischen den Terminatoren „Anwender“ bzw. „Web-Server“ und den Systemen „Bulletin Board“ und „Chat“ Zusammenhänge in Form von Datenflüssen, die aber syntaktisch im Kontextdiagramm nicht darstellbar sind (Abbildung 4).

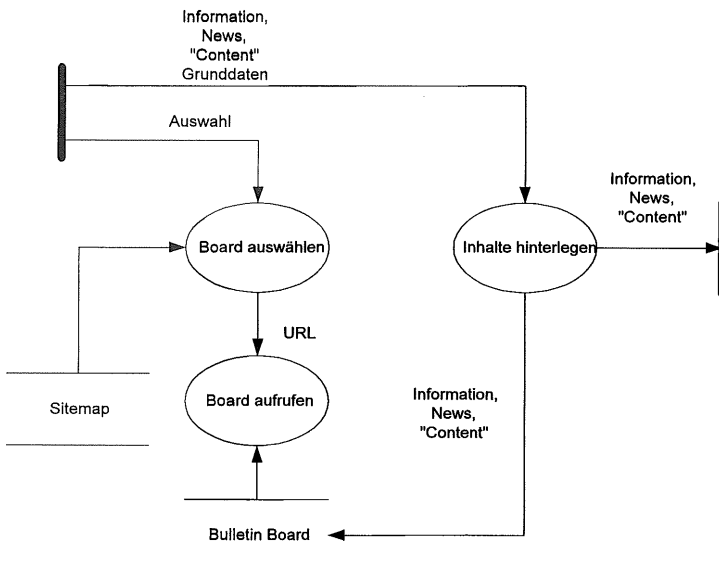
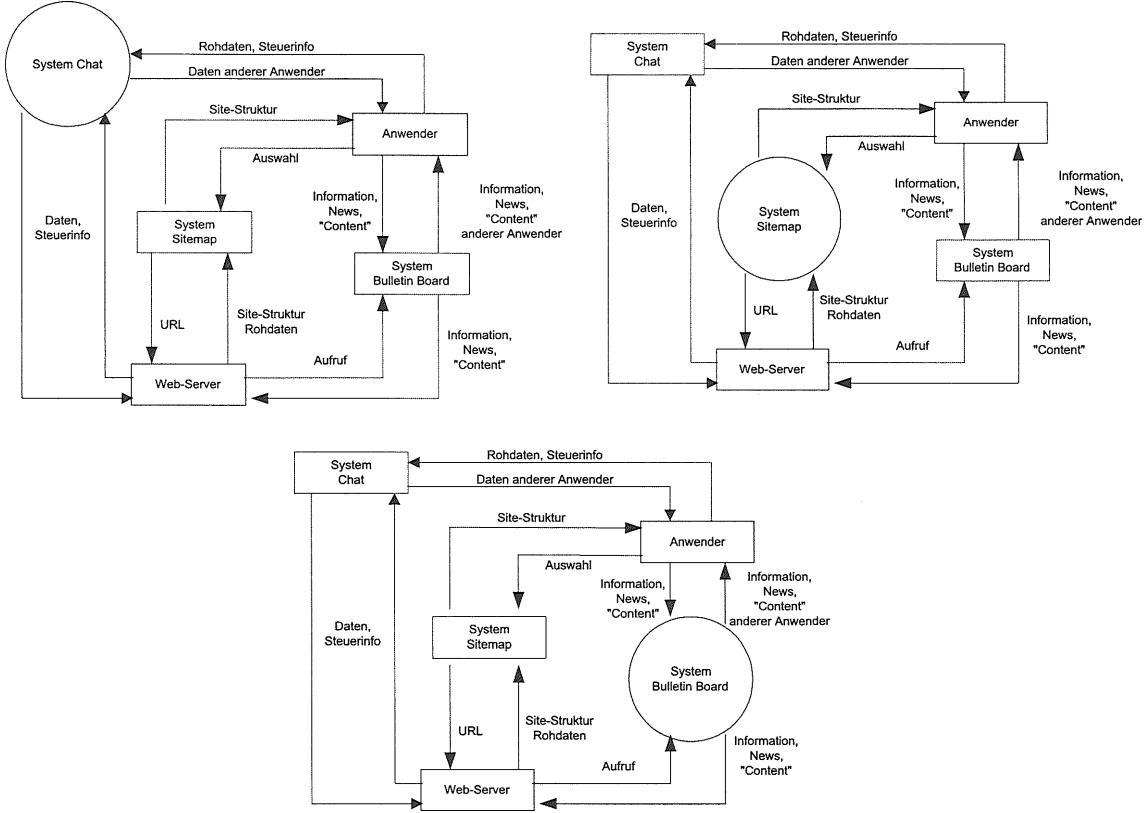


Abbildung 3: DFD-Ausschnitt „Extrakontext-Logik einer Virtual Community Engine“

Abbildung 4: Syntaktisch „falsche“ Kontextdiagramme



Für die Applikationslogik des Programmes „Sitemap“ ist dieser Zusammenhang nicht relevant. Das System „Virtual Community Engine“ erfüllt aber erst durch die gemeinsame, meist simultane Nutzung der Einzelkomponenten seinen Zweck. Es wird deutlich, daß bereits die essentielle Modellierung der Applikationslogik nicht in vollem Maße die Extrakontext-Logik des Informationssystems widerspiegelt. Das heißt, daß auf der Ebene der Extrakontext-Logik Zusammenhänge und Strukturen existieren, die im Software-Entwurf nicht explizit wiedergegeben werden. Das anfänglich beschriebene Postulat nach WARD/MELLOR, nach dem Modelle einer Abstraktionsebene nur dadurch auf eine niedrigere Abstraktionsebene verfeinert werden, daß Aspekte hinzugefügt werden, ist nicht auf jedes kommerzielle Informationssystem anwendbar, da der Extrakontext aufgrund seiner oft mangelnden Formalisierbarkeit auf Entwurfs- und Programmebene ab einem bestimmten Abstraktionsgrad „ausgeblendet“ wird. Es ist nur dann anwendbar, wenn Aktivitäten und Aktoren sowie deren Interaktionen durch formalisierte Mechanismen, z.B. endliche Zustandsautomaten, beschreibbar sind. In der Regel ist dies nur bei solchen Informationssystemen der Fall, in denen die Aktoren selbst Automaten sind. Oft kann in technischen Informationssystemen die Extrakontext-Logik unmittelbar in Applikationslogik umgesetzt werden. Die Anwendbarkeit formaler Analysemethoden wie SA oder auch OOA bei der Modellierung der Extrakontext-Logik kommerzieller Informationssysteme ist dagegen begrenzt.

Im nächsten Abschnitt soll die bereits angeklungene Auswirkung unternehmensstrategischer Gesichtspunkte auf Modelle von Anwendungssystemen als Parameter der Extrakontext-Logik untersucht werden.

4 Strategisch-organisatorische Gesichtspunkte als Parameter der Extrakontext-Logik

Wie bereits in Abschnitt 2 angedeutet wurde, existieren im Bereich des Informationsmanagements Ansätze, die die Zusammenhänge zwischen strategisch-organisatorischen Aspekten und Anwendungssystemen diskutieren. Die Extrakontext-Logik eines zu entwickelnden Anwendungssystems wird von der Nutzung des Systems zur Erreichung eines bestimmten (lokalen) Zieles des Aktors (Anwenders) beeinflusst. Nimmt man nun an, daß die Art der Nutzung dieses Anwendungssystems durch den Anwender primär von denjenigen betrieblichen Prozessen beeinflusst wird, in denen der Anwender als Akteur auftritt, so liegt der Schluß nahe, daß Aufbau- und Ablauforganisationsstrukturen innerhalb des Informationssystems den Extrakontext mit konstituieren. Akzeptiert man ferner den Schluß, daß eben diese Strukturen zu einem großen Teil auf unternehmensstrategische Überlegungen zurückzuführen sind, so wird

deutlich, daß Modelle von Anwendungssystemen strategisch implizierte Aspekte enthalten. Es könnte einen Schwerpunkt der weiteren Forschung auf dem Gebiet kommerzieller Informationssysteme sein, Referenzmodelle (beispielsweise auf der Basis von Architekturmodellen des Informationsmanagements) zu schaffen, die diese Zusammenhänge transparenter gestalten und somit die gedankliche Einordnung des Extrakontextes und seiner konkreten Ausprägungen erleichtern.

Abbildung 5 zeigt einen Vorschlag für ein solches Modell. Es geht zurück auf ein Informationssystemarchitekturmodell nach KRCMAR,²³ welches hier durch konkrete Darstellungsmittel zur Modellierung der Einzelkomponenten und durch die Zusammenhänge zwischen diesen untersetzt wurde. Das Modell besteht aus vier Ebenen: der Unternehmensstrategie (Ebene 1), der Aufbau- und Ablauforganisationsstruktur (Ebene 2), der Anwendungs-, Daten- und Kommunikationsstrukturen (Ebene 3) sowie der technologischen Infrastruktur (Ebene 4). Es wird nun davon ausgegangen, daß die Strategie – hier verstanden als Plan zur Erreichung eines Unternehmenszieles – sich zunächst auf die Gestalt der Aufbau- und Ablauforganisationsstrukturen auswirkt. Dies geschieht unter der Annahme, daß bestimmte organisatorische Formen zur Umsetzung bestimmter Strategien besonders gut oder schlecht geeignet sind.²⁴ Hieraus läßt sich der Schluß ziehen, daß das unternehmerische Denken und Handeln bei der Gestaltung einer Organisation auch von der Erfahrung vorangegangener Gestaltungsprozesse mitbestimmt wird. Es existiert eine Menge strategischer Grundmuster²⁵, die auf der Ebene der Organisations- und Prozeßgestaltung ihre Entsprechung finden, und dies wiederum in Form einer Menge von Strukturprimitiven²⁶, die immer wieder neu kombinierbar bzw. abwandelbar sind. Die Abbildung der Organisationsstrukturen mit Hilfe von Analysemustern, also der Schritt von Ebene 2 auf Ebene 3 erfolgt auf ähnliche Weise. Es existieren zur essentiellen Modellierung kommerzieller Informationssysteme Analysemuster, die wiederverwendbare Tripel aus Kontext, Problem und Lösung für den betriebswirtschaftlichen Bereich zur Verfügung stellen.²⁷ Die Muster der organisatorischen Ebene werden also auf Muster der Anwendungsmodellierung abgebildet.

²³ vgl. Kremer, H.: Informationsmanagement, Springer, 1997, S. 40

²⁴ vgl. Chandler, A. D. jr.: Strategy and structure: Chapters in the history of the industrial enterprise, Cambridge, 1962, hier übernommen in Anlehnung an Steinmann, H.; Schreyögg, G.: Management, 3. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 1993, S. 214

²⁵ siehe Fußnote 19

²⁶ vgl. z. B. Manz, K.; Albrecht, B.; Müller, F.: Organisationstheorie, Repetitorium Dr. Manz, Band 9, Vahlen, München, 1994, Abschnitt B

²⁷ vgl. die auch in Fußnote 14 referenzierten Arbeiten von Fowler, Hay sowie Coad et al

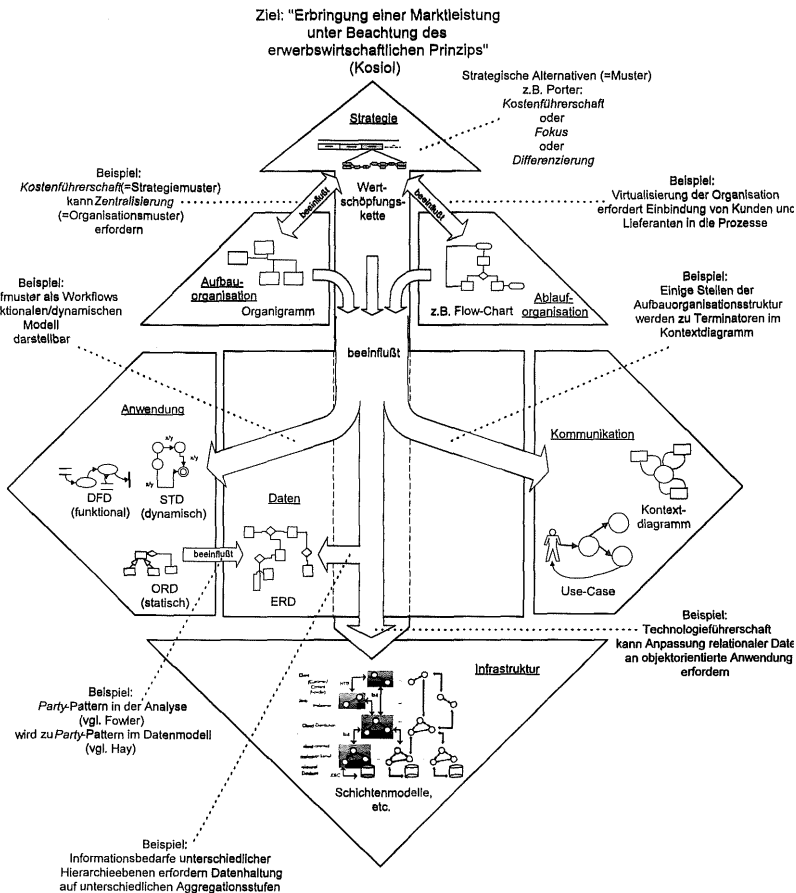


Abbildung 5: Erklärungsmodell zum Zusammenhang zwischen Unternehmensstrategie und Modellen von Anwendungssystemen

Innerhalb der dritten Ebene herrscht ferner eine starke Verflechtung der Einzelkomponenten, so daß die Entwicklung einer Komponente aus den Modellen der zweiten Ebene heraus nicht isoliert von der Entwicklung der anderen Komponenten betrachtet werden kann.²⁸ Dies wird allein schon dadurch belegt, daß bspw. die zur Verfügung stehenden Muster der Datenstruktur denen der Anwendungsstruktur inhaltlich sehr ähnlich sind. So taucht z.B. das „Party“-Muster zur Unterscheidung natürlicher und juristischer Personen in nahezu unveränderter Form sowohl bei HAY im

Bereich Datenmodellierung als auch bei FOWLER in der analytischen objektorientierten Anwendungsmodellierung auf.²⁹

5 Schlußfolgerungen und Ausblick

Man erkennt, daß wiederverwendbare Muster ein wesentliches Werkzeug der Modellierung auf allen Ebenen von Informationssystemarchitekturen bilden.³⁰ Insofern können Muster derartiger Architekturmodelle auch als Muster des Extrakontextes gewertet werden bzw. dazu beitragen, solche zu definieren. Sicherlich sind Strategien und Organisationen nicht die einzigen Parameter, die für den Extrakontext relevant sind. Wie bereits diskutiert wurde, können auch beispielsweise soziale Faktoren oder Änderungen der geltenden Gesetzgebung mitbestimmend sein. In diesem Buch werden auch ausgewählte Aspekte dieser und anderer fachübergreifender Problembereiche angesprochen (siehe z. B. Abschnitt D).

Die Thematik der Gemeinschaften in Neuen Medien ist nur einer von vielen Bereichen, in denen interdisziplinäre Problemstellungen zum Tragen kommen können, sie macht aber stellvertretend deutlich, daß unter Beschränkung auf formalisierte Methoden des Software Engineering eine vollständige Beherrschung der Extrakontext-Logik nicht möglich sein wird. Im Rahmen eines Forschungsprojektes „Virtual Community Engine“ wird das Phänomen des Extrakontextes an der Dozentur „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“ der TU Dresden weiter untersucht werden.

Literatur

- Bender, K.:** Allgemeines Framework zur essentiellen Modellierung von Workflow-Managementsystemen (WFMS), in: Scheibl, H. J. (Hrsg.): Software-Entwicklung - Methoden, Werkzeuge, Erfahrungen ,97, 7. Kolloquium der Technischen Akademie Esslingen, Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, 1997, S. 833-847
- Bender, K.:** Integrated Architecture of Electronic Mall Systems - How Strategies, Processes and Organizations Influence Information System Design, in: Streitz, N.; Konomi, S.; Burkhardt, H.(Hrsg.): Cooperative Buildings: Integrating Information,

²⁸ Allgemein gelten statischer, funktionaler und dynamischer Aspekt als drei Sichten auf das gleiche Modell, vgl. **Rumbaugh, J. et al:** Objektorientiertes Modellieren und Entwerfen, Verlag Carl Hanser/Prentice-Hall, London, 1993

²⁹ vgl. **Fowler, M.:** Analysis Patterns: Reusable Object Models, Addison-Wesley, Reading, 1997, S. 18-19, sowie **Hay, D. C.:** Data model patterns: conventions of thought, Dorset House Publ., New York, 1996, S. 31

³⁰ vgl. **Bender, K.:** Integrated Architecture of Electronic Mall Systems - How Strategies, Processes and Organizations Influence Information System Design, in: Streitz, N.; Konomi, S.; Burkhardt, H.(Hrsg.): Cooperative Buildings: Integrating Information, Organization, and Architecture, Proc. CoBuild '98, Lecture Notes in Computer Science, Band 1370, Springer, Heidelberg, 1998, S. 114-121

- Organization, and Architecture, Proc. CoBuild'98, Lecture Notes in Computer Science, Band 1370, Springer, Heidelberg, 1998, S. 114-121
- Bender, K.:** Integrierte Architektur elektronischer Marktplatzsysteme, in: Informationssystem Architekturen, Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2, 5. Jg., Heft 1, März 1998, S. 5-9
- Chandler, A. D. jr.:** Strategy and structure: Chapters in the history of the industrial enterprise, Cambridge, 1962
- Coad, P.; Mayfield, M.; North, D.:** Object models: Strategies, Patterns and Applications, Yourdon Press/Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995
- Cook, M.:** Building Enterprise Information Architectures, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1996
- Ferstl, O.; Sinz, E.:** Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, München, 1998
- Fowler, M.:** Analysis Patterns: Reusable Object Models, Addison-Wesley, Reading, 1997
- Gamma, E. et. al.:** Design Patterns, Addison-Wesley, Reading, 1995
- Hagel, J.; Armstrong, A.:** Net Gain - expanding markets through virtual communities, Harvard Business School Press, 1997
- Hay, D. C.:** Data model patterns: conventions of thought, Dorset House Publ., New York, 1996
- Jablonski, S.:** Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung, Architektur, Informatik Spektrum (1995) 18, 13-24
- Krcmar, H.:** Informationsmanagement, Springer, 1997
- Kreikebaum, H.:** Wettbewerbsanalysen für Marketingentscheidungen, in: Bruhn, M. (Hrsg.): Handbuch des Marketing, Beck, München, 1989, S. 131-156
- Manz, K.; Albrecht, B.; Müller, F.:** Organisationstheorie, Repetitorium Dr. Manz, Band 9, Vahlen, München, 1994
- Rumbaugh, J. et al.:** Objektorientiertes Modellieren und Entwerfen, Verlag Carl Hanser/Prentice-Hall, London, 1993
- Steinmann, H.; Schreyögg, G.:** Management, 3. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 1993
- Ward, P. T.; Mellor, S. J.:** Strukturierte Systemanalyse von Echtzeit-Systemen, Prentice-Hall/Hanser, München/Wien/London, 1991
- Wöhe, G.:** Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 17. Auflage, Vahlen, München, 1990
- YOURDON, Inc.:** Yourdon Systems Method, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993

B.2. Entwurfsmuster für verteilte Anwendungssystem-Architekturen

Dipl.-Wirtsch.-Inf. C. Hammel

Dipl.-Inf. M. Schlitt

Dipl.-Kfm. S. Wolf

Universität Bamberg

1 Motivation

In den letzten Jahren werden verstärkt neue Organisationsformen für Unternehmen diskutiert (vgl. [Zimm97], [DaMa93], [Bull+97]). Diese reichen von innerbetrieblicher Dezentralisierung der Entscheidungsbefugnis bis hin zur Bildung autonomer Geschäftseinheiten, die in virtuellen Unternehmen kooperieren. Neben der stärkeren Verteilung der Entscheidungsbefugnis stehen neue Formen der Arbeitsverteilung sowie die Tendenz zur Globalisierung im Vordergrund. Daraus ergeben sich weitreichende Anforderungen an betriebliche Informationssysteme. Diese betreffen insbesondere technische Merkmale wie Flexibilität und Verteilbarkeit von Anwendungssystemkomponenten sowie die Verfügbarkeit und Performanz des Gesamtsystems. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht müssen die Zielverfolgung, die Konsistenz sowie Aspekte der Datensicherheit berücksichtigt werden (vgl. [FeSi+97]).

Konventionelle Anwendungssysteme, die auf Datenintegration basieren, erfüllen insbesondere die Anforderungen nach Flexibilität und Verteilbarkeit nicht in ausreichendem Maße. Daher ist es notwendig, Anwendungssystem-Architekturen zu entwickeln, welche die Realisierung unterschiedlicher technischer und organisatorischer Verteilungsformen unterstützen. Dies erfordert einen integrierten Ansatz zur Modellierung verteilter Anwendungssysteme im Kontext organisatorischer und technischer Rahmenbedingungen. Eine geeignete Modellierungsmethode sollte somit Verteilungskonzepte für alle angesprochenen Aspekte eines betrieblichen Systems beinhalten.

Objektorientierte Methoden zur Unternehmensmodellierung bieten wesentliche Vorteile gegenüber konventionellen Ansätzen, da hiermit Struktur und Verhalten von Systemen über alle Betrachtungsebenen spezifiziert werden können [FeSi98]. Neuere Vorschläge sehen den Ausgangspunkt der Systemgestaltung auf der betriebswirtschaftlichen Ebene, die beispielsweise in Form von Geschäftsprozeßmodellen dargestellt wird [Wolf97].

2 Ein Ansatz zur Modellierung verteilter betrieblicher Systeme

2.1 Ebenenarchitektur eines verteilten Systems

Bislang scheint keine einheitliche Begriffsdefinition für ein „Verteiltes System“ in der Literatur vorzuliegen ([Lori88, 3], [Diet94, 3f]). In Anlehnung an [Ensl78] kann ein verteiltes System allgemein durch folgende Merkmale beschrieben werden (vgl. hierzu ausführlich [Diet94]):

- Aus strukturorientierter Sicht besteht ein verteiltes System aus mehreren (mindestens 2) Komponenten, die über Interaktionskanäle miteinander gekoppelt sind.
- Aus verhaltensorientierter Sicht sind die Komponenten autonom und kooperieren im Rahmen einer gemeinsamen Aufgabe.

Die Methodik des Semantischen Objektmodells (SOM) nutzt einen Architekturrahmen, um ein betriebliches System als verteiltes, offenes und sozio-technisches System auf mehreren Modellebenen zu spezifizieren (vgl. ausführlich [FeSi98, 176ff]). Im folgenden stehen die Architekturebenen der Geschäftsprozeßmodelle und der Ressourcenspezifikation (vgl. Abbildung 1) im Vordergrund.

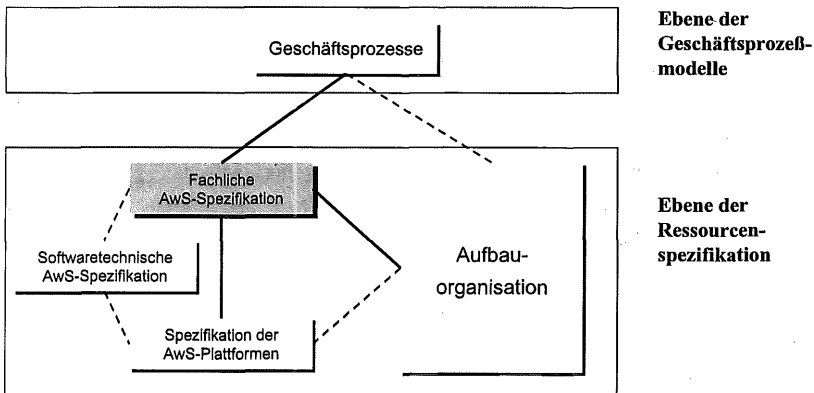


Abbildung 1: Architekturebenen der SOM-Methodik (in Anlehnung an [FeSi+98])

- Die Aufgabenebene eines betrieblichen Systems wird als System verteilter, kooperierender Geschäftsprozesse spezifiziert. Die Interaktionen zwischen Geschäftsprozessen werden durch die Koordinationsprinzipien Verhandlung (nicht-hierarchisch) und Regelung (hierarchisch) beschrieben. Struktur- und verhaltensorientierte Sichten auf das verteilte Geschäftsprozeßsystem dienen der Komplexitätsbewältigung.

Verteilte Anwendungssysteme (AWS) werden als Ressourcen für die Durchführung automatisierter Aufgaben der Geschäftsprozesse spezifiziert. Diese Spezifikation wird weiter in Fachkonzept- und Softwarekonzeptspezifikation sowie die Spezifikation der AWS-Plattformen unterteilt. Nicht-automatisierte Aufgaben werden von personellen Aufgabenträgern (Aufbauorganisation) durchgeführt. Anwendungsneutrale Plattformen spezifizieren Rechner- und Kommunikationssysteme für verteilte Anwendungssysteme. Plattformen stellen abstrakte Maschinen z.B. in Form von Applikations-Middleware wie CORBA bereit.

Die Trennung von Aufgaben- und Aufgabenträgerebene ermöglicht eine auf fachliche Aspekte ausgerichtete AWS-Architektur für verteilte Systeme. Auf der Ebene der Ressourcenspezifikation wird der Einfluß von Verteilungsmerkmalen sowohl durch die Plattformspezifikation (technische Merkmale) als auch durch das Modell der Aufbauorganisation (organisatorische Merkmale) berücksichtigt.

2.2 Spezifikation der Aufgabenebene eines verteilten Systems

Die SOM-Methodik spezifiziert die Aufgabenebene eines verteilten Systems in Form von Geschäftsprozessen unter Nutzung wesentlicher Merkmale des objektorientierten Paradigmas [FeSi98, 183]. Modellbestandteile sind Objekte, die Zustände und Operatoren kapseln und Transaktionen, die Interaktionskanäle zwischen Objekten darstellen. Objekte und Transaktionen sind hierarchisch zerlegbar, was eine schrittweise Verfeinerung des Systementwurfs ermöglicht.

In Abbildung 2 ist der Geschäftsprozeß „Kapitalbeschaffung“ in Struktur- und Verhaltenssicht dargestellt. Aufgabe des Geschäftsprozesses ist es, Finanzierungsleistungen, die ein Unternehmen an seine Kunden erbringt, zu refinanzieren. Die *Kapitalbeschaffung* wird dazu von internen Kunden (hier: *Abwicklungssystem*) beauftragt, eine bestimmte Refinanzierungsart am Kapitalmarkt zu beschaffen. Zwischen den beteiligten Objekten werden nun Protokolle unter Nutzung von Transaktionen spezifiziert, welche die Koordination im Rahmen der Beschaffung und Übergabe der *Refinanzierungsleistung* an den internen Kunden beschreiben.

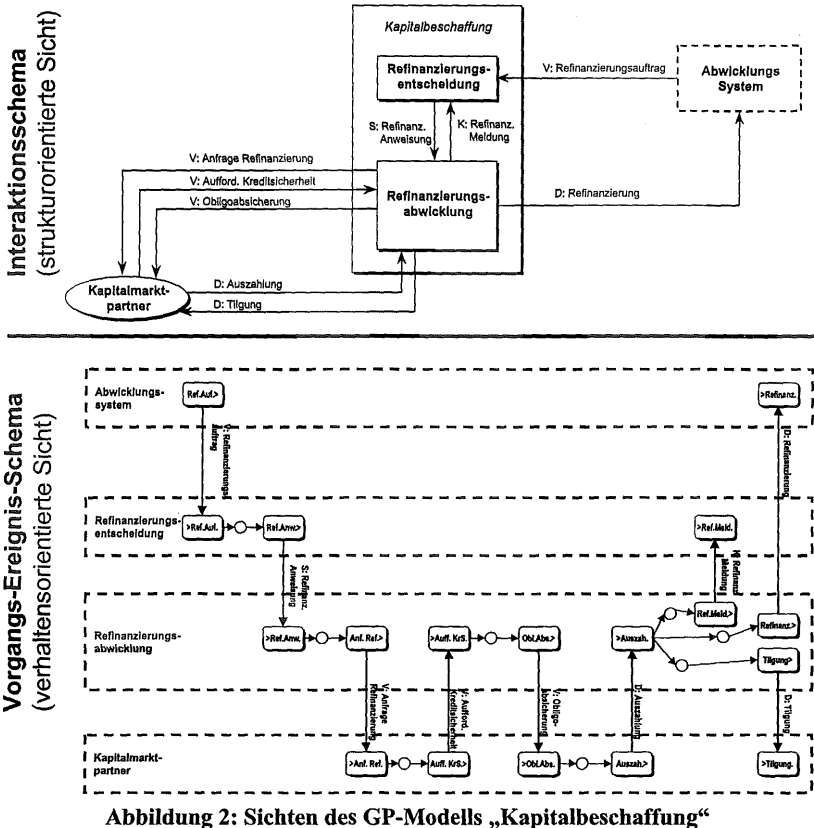


Abbildung 2: Sichten des GP-Modells „Kapitalbeschaffung“

2.3 Fachliche Spezifikation verteilter Anwendungssysteme

Die fachliche Spezifikation der Anwendungssysteme erfolgt in der SOM-Methodik auf der Grundlage eines Geschäftsprozeßmodells. Für jedes Anwendungssystem wird ein konzeptuelles Objektschema (KOS), welches die strukturorientierte Sicht auf das AwS darstellt, sowie ein korrespondierendes Vorgangs-Objekt-Schema (VOS) als verhaltensorientierte Sicht entwickelt [FeSi98]. Um ein verteiltes System zu realisieren, erscheinen derart feingranulare Objektschemata als Spezifikationsform nicht optimal geeignet [Raue96, 40f].

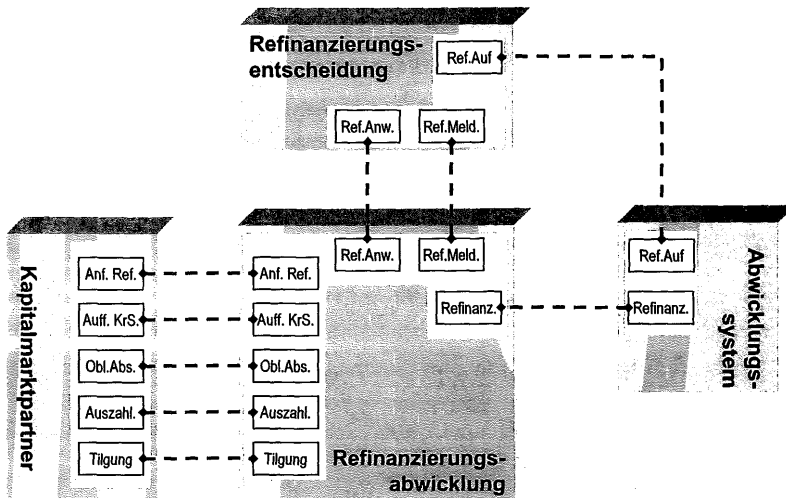


Abbildung 3: AwS-Komponenten des Geschäftsprozesses „Kapitalbeschaffung“

Im folgenden wird daher ein Ansatz skizziert, die Verteilung eines Anwendungssystems anhand von Application Objects zu spezifizieren (vgl. [FeSi+97]). Dazu wird aus jedem betrieblichen Objekt ein Application Object abgeleitet. Die Beziehungen zwischen den so entstehenden Anwendungssystemkomponenten sind durch die Transaktionen zwischen den betrieblichen Objekten des Geschäftsprozeßmodells determiniert. Jedes Application Object spezifiziert den zu automatisierenden Teil der Aufgaben eines Geschäftsprozesses. In Abbildung 3 sind die AwS-Komponenten der Kapitalbeschaffung in ihrer Außensicht dargestellt.

Die Außensicht der Application Objects beschreibt die semantische Schnittstelle unabhängig von konkreten Plattformen. Erst nach der Auswahl einer konkreten Plattform für das verteilte System ist eine Realisierungsform für die Application Objects zu bestimmen. Die Verwaltung der Schnittstellen wird durch die möglichen Integrationsformen auf der gewählten Plattform determiniert.

Die Spezifikation eines verteilten Systems unter Nutzung von Application Objects erfolgt zunächst unabhängig von der Aufbauorganisation, die in Abstimmung mit dem Geschäftsprozeßmodell beschrieben wird. Anschließend werden organisatorische Einflüsse auf den Entwurf des verteilten Systems berücksichtigt.

3 Einfluß organisatorischer und technischer Rahmenbedingungen auf verteilte AWS-Architekturen

Bei der Entwicklung verteilter Anwendungssysteme sind unterschiedliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Diese sollen im folgenden identifiziert und näher untersucht werden.

3.1 Geschäftsprozeßinduzierte Rahmenbedingungen

Ausgangspunkt für die Spezifikation eines Anwendungssystems ist eine hinreichend detaillierte Spezifikation der Aufgabenebene eines verteilten Systems. In der SOM-Methodik werden alle Aufgaben in einem korrespondierenden Geschäftsprozeßmodell erfaßt (vgl. Abschnitt 2.2). Auf Basis eines solchen Geschäftsprozeßmodells können Objektschemata für Anwendungssysteme abgeleitet werden [FeSi98, 199ff]. Die resultierenden Objektschemata beschreiben ein Anwendungssystem aus fachlicher Sicht mit maximaler Verteilung der Aufgaben [FeSi+97, 41]. Fachliche Einflußfaktoren determinieren die maximal mögliche Verteilung und spannen damit den Lösungsraum auf.

3.2 Organisatorische Rahmenbedingungen

Neben Anwendungssystemen werden in der SOM-Methodik personelle Aufgabenträger als Ressourcen für die Durchführung von Aufgaben betrachtet. Nicht alle im Geschäftsprozeßmodell spezifizierten Aufgaben eines verteilten betrieblichen Systems sind automatisierbar oder sollen automatisiert werden [Krum97, 128ff]. Nicht zu automatisierende Aufgaben werden vollständig personellen Aufgabenträgern zugeordnet, teilautomatisierte Aufgaben werden von personellen Aufgabenträgern und Anwendungssystemen in Kooperation durchgeführt [FeSi98, 178]. Diese gemeinsame Durchführung von Aufgaben macht es erforderlich, daß bei der Spezifikation von Anwendungssystemen die Aufbauorganisation berücksichtigt wird.

Um Aufbauorganisationen beschreiben zu können, werden im folgenden vier Merkmale herangezogen. Diese basieren im wesentlichen auf den Aktionsparametern zur Gestaltung der Aufbauorganisation nach GROCHLA [Gro82, 96ff].

Das Merkmal der **Arbeitsteilung** gibt an, nach welchen Kriterien die Aufgaben einer Unternehmung gegliedert werden. Eine Gliederung nach dem Verrichtungsprinzip faßt gleichartige Verrichtungen an unterschiedlichen Objekten zusammen und führt zur funktionalen Organisation. Eine Gliederung nach dem Objektprinzip bündelt unterschiedliche Verrichtungen an gleichartigen Objekten und führt zur divisionalen

Organisation (Spartenorganisation). In der Regel sind Mischformen, wie z.B. die Matrixorganisation, zu beobachten.

Das Merkmal der **Koordination** beschreibt die Verteilung der Entscheidungsbefugnisse innerhalb der Unternehmung. Als Ergebnis der Verteilung sind zwei Extrema denkbar: 1) die extreme Entscheidungscentralisation, bei der die Unternehmensführung jede Entscheidung übernimmt und 2) die extreme Entscheidungsdecentralisation, bei der alle Entscheidungen an hierarchisch untergeordnete Stellen übertragen werden. In Bezug auf dieses Merkmal sind in Unternehmen fast ausschließlich Mischformen zu finden.

Bestandteile des Merkmals der **Konfiguration** sind sowohl die Gliederungstiefe, d.h. die Anzahl der Hierarchieebenen der Unternehmung, als auch die Gliederungsbreite oder Leitungsspanne.

In neueren Organisationsformen wie z.B. virtuellen Unternehmen ist eine zunehmende Tendenz zur Globalisierung erkennbar [Bull+97, S.42]. Aus diesem Grund wird zusätzlich das Merkmal der **räumlichen Verteilung** von Organisationseinheiten herangezogen.

Zwischen den dargestellten Merkmalen existieren vielfältige Wechselwirkungen. Zum Beispiel ermöglichen leistungsfähige Mechanismen der Koordination breitere Leitungsspannen und damit den Abbau von Hierarchieebenen [Gro82, 108]. Bei der Gestaltung von Anwendungssystemen werden die Ausprägungen der organisatorischen Merkmale als gegeben angenommen; aus diesem Grunde werden auch deren Interdependenzen nicht weiter betrachtet.

3.3 Technische Rahmenbedingungen

Bei der Spezifikation von verteilten Anwendungssystemen müssen die Verteilungsaspekte der existierenden oder zu wählenden Plattformen berücksichtigt werden. Um die hohe Komplexität zu bewältigen, die die große Zahl unterschiedlicher verfügbarer Plattformen induziert, wird auf das Konzept der Integrationsformen von Anwendungssystemen ([Fers92, 14ff], [FeSi98, 216ff]) zurückgegriffen, um eine Klassifikation von Plattformen zu ermöglichen. Diese Integrationsformen stellen Lösungskonzepte für die Aufgabe der Automatisierung von Informationssystemen bereit und nehmen insbesondere auf das Formalziel der Integration Bezug. Die Integration umfaßt Einzelziele, die für die Entwicklung verteilter Anwendungssysteme von hoher Bedeutung sind (vgl. Abschnitt 0). Dabei handelt es sich um Plattformunabhängigkeit, die strukturorientierten Ziele Kontrolle der Redundanz, Beherrschung der Kommunikationsstruktur, sowie die verhaltensorientierten Ziele Gewährleistung von Konsistenz und Verfolgung der Ziele eines Anwendungssystems

([Fers92, 13f], [FeSi98, 214ff]). Aus Sicht des vorliegenden Beitrags relevante Integrationsformen werden im folgenden beschrieben³¹.

Datenintegration

Ein datenintegriertes AwS [Fers92, 17] faßt Datenbestände und Datenkanäle in Form eines konzeptuellen Schemas zusammen. Auf dem dadurch definierten Zustandsraum operieren Funktionen. Da alle Funktionen auf demselben Speicher arbeiten, spricht man von enger Kopplung der Funktionen. Wichtige Teilsysteme der Anwendungssystem-Architektur sind Daten- und Funktionsmodell. Zahlreichen Anwendungssystemen, die in der Literatur beschrieben oder der Praxis eingesetzt werden, liegt das Konzept der Datenintegration zugrunde (vgl. z.B. [Mert93], [Scheer91]).

Objektintegration

Ein objektintegriertes AwS umfaßt Objekte, die über ein Kommunikationssystem Nachrichten austauschen [Fers92, 21ff]. Im Gegensatz zur Datenintegration liegt hier eine lose Kopplung der Komponenten vor. Die Spezifikation erfolgt beispielsweise in der SOM-Methodik anhand eines konzeptuellen Objektschemas und eines Vorgangsobjektschemas (vgl. Abschnitt 2.3). Vorgangsobjekte und konzeptuelle Objekte tauschen über Kommunikationskanäle Nachrichten aus. Konzeptuelle Objekttypen besitzen einen internen Speicher; sie realisieren mit Hilfe ihrer Methoden die Aktionen eines Vorgangs, dessen Steuerung von einem Vorgangsobjekttyp durchgeführt wird [FeSi98, 223]. Für die Realisierung objektintegrierter Anwendungssysteme sind Plattformen notwendig, die eine transparente Kommunikation von Objekten unterstützen. Dazu zählen z.B. CORBA-konforme Produkte.

3.4 Orthogonalität der Rahmenbedingungen

Zwischen den in den vorangehenden Abschnitten betrachteten Rahmenbedingungen existieren vielfältige Interdependenzen (vgl. z.B. [Sydow85]). Bei der Gestaltung von Aufgabensystem, Aufbauorganisation und dem System der maschinellen Aufgabenträger kann die Berücksichtigung dieser Interdependenzen dazu beitragen, im Sinne der Anforderungen ungeeignete Kombinationen von Ausprägungen der genannten Merkmale zu erkennen.

In diesem Artikel steht jedoch die Gestaltung von Anwendungssystemen im Vordergrund. Aufgabensystem, Aufbauorganisation und maschinelle Aufgabenträger werden deshalb als gegeben angenommen. Um den möglichen Lösungsraum bei der

³¹ Inwieweit die beiden Integrationsformen die genannten Einzelziele erreichen, wird in [Fers92] näher beschrieben.

Gestaltung des Anwendungssystems nicht einzuschränken, werden keine Restriktionen für die Kombinierbarkeit der beschriebenen Rahmenbedingungen berücksichtigt.

4 Entwurfsmuster für verteilte AWS-Architekturen

In einer hochdynamischen Umwelt stehen Unternehmen unter zunehmendem Druck, sich an neue Rahmenbedingungen anzupassen. Dies gilt vor allem für betriebliche Anwendungssysteme als Aufgabenträger für die Unterstützung von Geschäftsprozessen. Wiederverwendung im Rahmen der Entwicklung von betrieblichen Anwendungssystemen wird schon lange als ein Ansatz angesehen, sowohl die Produktivität als auch die Qualität der Entwicklungsergebnisse zu verbessern [Endr88].

4.1 Das Konzept der Patterns für die Wiederverwendung von Modellierungswissen

Seit Cunningham und Beck 1987 erstmals das Pattern-Konzept aus dem ursprünglichen Bereich der Städte- und Gebäude-Architektur [Alex79] auf das Software-Design übertragen haben [Appl97], werden Patterns zunehmend als ein geeignetes Mittel angesehen, immaterielle Entwürfe wiederverwendbar zu machen. Liegt der Schwerpunkt bisher jedoch auf software-technischen Patterns (vgl. z.B. [Gamm+95]), so soll im folgenden versucht werden, diesen Ansatz auch für die fachliche Spezifikation von AWS nutzbar zu machen. Mit einem solchen Konzept können Entwurfsentscheidungen wiederverwendbar gemacht werden, die auch Rahmenbedingungen berücksichtigen, wie sie in Abschnitt 3 beschrieben sind.

Von den unterschiedlichen Interpretationen des ursprünglichen Patternbegriffs [Quib96]³² wird im folgenden der Begriff des generischen Entwurfsmusters genutzt. Ein generisches Entwurfsmuster besteht aus einer kontextsensitiven Beschreibung von Entwurfsobjekt und Entwurfszielen sowie einem generischen Entwurfsverfahren, welches unter Berücksichtigung der Ziele und des jeweiligen Kontextes für eine Anwendung parametrisiert wird. Generische Entwurfsmuster stellen die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der generierten Lösung sicher und besitzen damit ein hohes Wiederverwendungspotential [HSW98].

³² Eine vergleichende Darstellung findet sich auch in [HSW98].

4.2 Das Konzept des generischen Anwendungssystemmodells

Die Spezifikation von Anwendungssystemen stellt ein schlecht-strukturiertes, komplexes Entwurfsproblem dar. Der Ansatz, der auch dem generischen Geschäftsprozeßmodell [HSW98] zugrundeliegt, leistet einen Beitrag zur Lösung solcher Entwurfsprobleme. Dabei wird die Ausgangssituation durch die Angabe des Entwurfsobjekts und des Kontextes in einem Initialmodell beschrieben. Gleichzeitig wird das ursprünglich komplexe Entwurfsproblem in Teilprobleme zerlegt, von denen jedes einzelne sich leichter lösen läßt als das Gesamtproblem [Simon77]. Die Beschreibung der Teilprobleme und ihrer Lösungsverfahren erfolgt in Form generischer Entwurfsmuster. Um eine integrierte Gesamtlösung zu ermöglichen, werden Beziehungen zwischen den Entwurfsmustern angegeben, so daß ein Pattern-System entsteht. Außerdem können Einzelfalllösungen in Form nicht-generischer Module beschrieben werden.

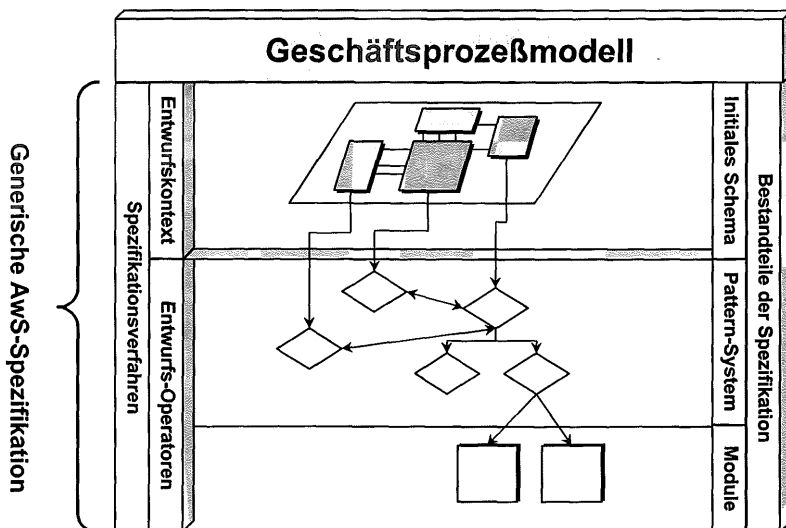


Abbildung 4: Struktur einer generischen Anwendungssystemspezifikation

Überträgt man diesen Ansatz zur Lösung von komplexen Entwurfsproblemen auf das in Abschnitt 2.3 beschriebene Konzept für die fachliche Spezifikation verteilter Anwendungssysteme, so erhält man die Struktur der generischen Anwendungssystemspezifikation (vgl. Abbildung 4). Das initiale Schema beschreibt die aus dem korrespondierenden Geschäftsprozeßmodell abgeleiteten Application Objects (vgl. Abschnitt 2.3) sowie deren Beziehungen als das komplexe Entwurfsobjekt. Das

Pattern-System beschreibt die generischen Entwurfsmuster und deren Beziehungen. Die Beschreibung der Entwurfsmuster folgt dem in [HSW98] angegebenen Beschreibungsrahmen generischer Entwurfsmuster für die Konstruktion von Geschäftsprozeßmodellen³³. Wichtigste Bestandteile sind der Kontext, die Entwurfsziele, bestehend aus Entwurfssachziel und Restriktionen, sowie das generische Entwurfsverfahren. Letzteres wird im wesentlichen unter Verwendung der Konstruktionsregeln für die fachliche Spezifikation von Anwendungssystemen gemäß der SOM-Methodik [FeSi98, 202ff] formuliert. Darüber hinaus können fachliche Spezifikationen von konkreten Anwendungssystem-Komponenten als Module angegeben werden.

4.3 Ein Beispiel für eine generische Anwendungssystemspezifikation

Der bisher entwickelte Ansatz soll nun konkretisiert werden. Zu diesem Zweck wird für den in Abschnitt 2.2 beschriebenen Geschäftsprozeß „Kapitalbeschaffung“ eine generische Anwendungssystemspezifikation entwickelt. Die gemäß der in Abschnitt 2.3 beschriebenen Ableitungsvorschrift entwickelten Application Objects und deren Beziehungen (vgl. Abbildung 3) stellen das initiale Schema für die generische Anwendungssystemspezifikation dar. Auf dieser Basis werden im folgenden beispielhaft zwei Entwurfsmuster in verkürzter Form beschrieben.

Entwurfsmuster „Datenintegrierte Refinanzierung“

Bestandteile des Entwurfskontextes sind die Application Objects *Kapitalmarktpartner*, *Refinanzierungsabwicklung* und *-entscheidung* und *Abwicklungssystem* (vgl. Abbildung 3). Organisatorische Restriktionen sind hohe Entscheidungsdezentralisation sowie eine verrichtungsorientierte Arbeitsteilung. Die bestehende Plattform, ein Großrechnersystem mit relationalem Datenbanksystem, soll weiterhin genutzt werden. Das Entwurfsverfahren sieht vor, die Application Objects *Refinanzierungsentscheidung* und *-abwicklung* zu aggregieren. Die in den anderen Application Objects zusammengefaßten Aufgaben sollen nicht durch dieses Teil-Anwendungssystem unterstützt werden. Für das aggregierte Application Object *Refinanzierung* wird die Datenintegration als Realisierungsform gewählt. Dazu werden die konzeptuelle Objekttypen des Application Objects zu einem Datenbankschema zusammengefaßt. Die Vorgangsobjekttypen werden als Funktionen interpretiert, die auf diesem Schema operieren.

³³ Basis des Beschreibungsrahmens sind die in [BuMe95] und [Gamm+95] vorgeschlagenen Formen der Beschreibung von Patterns.

Entwurfsmuster „Integration des Kapitalmarktpartners“

Auch der Kontext dieses Patterns umfaßt die vier Application Objects aus Abbildung 3. Das zu spezifizierende Anwendungssystem soll die zwischenbetriebliche Integration der *Refinanzierungsabwicklung* mit einem ausgewählten *Kapitalmarktpartner* unterstützen. Die Entscheidungsbefugnis bezüglich der Refinanzierungsform verbleibt bei der *Refinanzierungsentscheidung*. Um eine hohe Anpaßbarkeit der Vertriebswege zu ermöglichen, soll das *Abwicklungssystem* mit den Application Objects *Refinanzierungsabwicklung* und *Refinanzierungsentscheidung* lose gekoppelt werden. Das Entwurfsverfahren sieht vor, daß in diesem Teil-Anwendungssystem nur die in den Application Objects *Kapitalmarktpartner* und *Refinanzierungsabwicklung* enthaltenen Aufgaben automatisiert werden. Die Objektintegration dieser Komponenten wird durch eine geeignete Plattform realisiert. Eine CORBA-konforme Middleware ermöglicht beispielsweise die Verwaltung redundanter Schnittstellenobjekte sowie die Konsistenzsicherung der beteiligten Komponenten.

5 Fazit und Ausblick

Basierend auf einer Architektur für die Entwicklung verteilter Anwendungssysteme wurde ein Ansatz vorgestellt, der die Einbeziehung technischer und organisatorischer Rahmenbedingungen der Systementwicklung gestattet. Zur Beschreibung von Spezifikationsschritten, die die Verknüpfung spezifischer Rahmenbedingungen und ihren Einfluß auf verteilte Anwendungssysteme berücksichtigen, wurden generische Entwurfsmuster vorgeschlagen. Damit sind folgende Vorteile verbunden:

- Erprobtes Entwurfswissen wird in wiederverwendbarer Form zur Verfügung gestellt.
- Das komplexe Entwurfsproblem der Systementwicklung wird in handhabbare Teilprobleme und zugehörige Lösungsverfahren zerlegt.
- Lösungsverfahren werden prozeßorientiert beschrieben, um ihre Anwendbarkeit zu fördern.
- Generische Entwurfsmuster können auch zur Dokumentation von Entwürfen verwendet werden, um die Nachvollziehbarkeit der Spezifikationen zu erhöhen.

Das vorgestellte Konzept wird aktuell im Verbundprojekt WEGA³⁴ evaluiert und weiterentwickelt. Insbesondere sollen generische Anwendungssystemspezifikationen für unterschiedliche Domänen erstellt werden.

³⁴ WEGA (Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozeß- und Anwendungssystem-Architekturen) ist ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt, an dem die Universität Bamberg (Lehrstühle Prof. Ferstl und Prof. Sinz), die SAP AG Walldorf und die KPMG Unternehmensberatung GmbH Ffm. beteiligt sind (vgl. [FeSi+98], [FeHa+96]).

6 Referenzen

- [Alex79] Alexander C.: The timeless way of building. New York 1979
- [App197] Appleton B.: Patterns and Software: Essential Concepts and terminology.
[Http://www.enteract.com/~bradapp/docs/patterns-intro.html](http://www.enteract.com/~bradapp/docs/patterns-intro.html). Stand:
29.07.1998
- [Bull+97] Bullinger H.J., Ilg R., Zinser S.: Turbulente Zeiten erfordern kreative Köpfe – Neue Impulse für das Mangement von Unternehmen. In: Scheer A.-W. (Hrsg.): Organisationsstrukturen und Informationssysteme auf dem Prüfstand. Heidelberg 1997, S. 33-50
- [BuMe95] Buschmann F., Meunier R.: A System of Patterns. In: Coplien J.O., Schmidt D.C. (Eds.): Pattern Languages of Program Design. Reading, MA 1995
- [DaMa93] Davidow W.H., Malone M.S.: Das virtuelle Unternehmen. Frankfurt 1993
- [Diet94] Dietsch H.: Physische Eigenschaften verteilter Rechensysteme: Beiwerk oder Basis? In: Wedekind, H. (Hrsg.): Verteilte Systeme: Grundlagen und zukünftige Entwicklung aus Sicht des Sonderforschungsbereichs 182 „Multiprozessor- und Netzwerkkonfiguration“. Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich: BI-Wiss.-Verl., 1994, S. 3 – 16
- [Endr88] Endres A.: Software-Wiederverwendung: Ziele, Wege, Erfahrungen. In: Informatik-Spektrum, Band 11 (1992), S.85-95
- [Ens178] Esnlow P.H.: What is a „Distributed“ Data Processing System? In: McEntire P.L., O'Reilly J.G., Larson R.E. (Ed.): Distributed Computing: Concepts and Implementations. IEEE Press. New York, 1984, pp 16-23, Reprinted from IEEE Computer vol. 11, pp 13-21, Jan 1978
- [FeHa+96] Ferstl O.K., Hammel C., Keller G., Pfister A., Popp K., Schlitt M., Sinz E.J., Wolf St., Zencke P.: Verbundprojekt WEGA – Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozeß- und Anwendungssystem-Architekturen. In: Statusband des BMBF Softwaretechnologie. Berlin 1996, S. 3-21
- [Fers92] Ferstl, O.K.: Integrationskonzepte Betrieblicher Anwendungssysteme. Fachberichte Informatik der Universität Koblenz-Landau Nr. 1/1992
- [FeSi+97] Ferstl, O.K., Sinz E.J., Hammel C., Schlitt M., Wolf St.: Bausteine komponentenbasierter Anwendungssysteme. In: HMD Theorie und Praxis der Wirtschaftsinformatik 197, September 1997, S.24-46
- [FeSi+98] Ferstl O.K., Sinz E.J., Hammel C., Schlitt M., Wolf St., Popp K., Pfister A.: Verbundprojekt WEGA – Wiederverwendbare und erweiterbare Geschäftsprozeß- und Anwendungssystem-Architekturen. Erscheint in: Statusband des BMBF Softwaretechnologie. Berlin 1998
- [FeSi98] Ferstl, O.K., Sinz E.J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, 3. vollst. überarb. und erw. Aufl. München 1998
- [Gamm+95] Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J.: Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software. Reading, Massachusetts 1995
- [Gro82] Grochla E.: Grundlagen der organisatorischen Gestaltung. Stuttgart 1982

-
- [HSW98] Hammel C., Schlitt M., Wolf St.: Pattern-basierte Konstruktion von Unternehmensmodellen. In: Informationssystem-Architekturen, Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2, Heft 1/98, S. 22-37
- [Krum97] Krumbiegel J.: Integrale Gestaltung von Geschäftsprozessen und Anwendungssystemen in Dienstleistungsbetrieben. Wiesbaden 1997
- [Lori88] Lorin H.: Aspects of distributed computer systems. 2nd Edition. New York, Wiley 1988
- [Mert93] Mertens P.: Integrierte Informationsverarbeitung Bd.1. 9. vollst. überarb. Auflage, Wiesbaden 1993
- [Quib96] Quibeldey-Cirkel, K.: Das aktuelle Schlagwort: Entwurfsmuster. In: Informatik-Spektrum, Band 19, Heft 6/1996, S. 326-327
- [Scheer91] Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme. Berlin 1991
- [Simon77] Simon H.: The Structure of Ill-Structured Problems. In: Simon H.: Models of Discovery. Boston 1977, pp. 304-325. Original in: AI 4, 1973, pp. 181-201
- [Sydow85] Sydow J.: Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung. Frankfurt 1985
- [Wolf97] Wolf, St.: Application Objects als fachliche Bausteine verteilter Systeme. In: Informationssystem-Architekturen, Rundbrief des GI-Fachausschusses 5.2, Heft 2/97, S. 51-55
- [Zimm97] Zimmermann F.O.: Structural and managerial of virtual Enterprises. Published in: Proceedings of the European Conference on Virtual Enterprises and Networked Solutions – New Perspectives on Management, Communication and Information Technology, April 07th to 10th 1997, Paderborn, Germany
- URL: <http://www.seda.sowi.uni-bamberg.de/~fzimmerm/index.html>
(Stand: 28.07.98)

B.3. Virtuelle Gemeinschaften - Infrastruktur und Technologie

*Dr.-Ing. V. Do
Dipl.-Inf. D. Nguyen
Technische Universität Dresden*

Abstract

Als "Virtual Community" wird eine Organisationsform bezeichnet, die auf der Basis eines gemeinsamen Interesses und mittels neuer elektronischer Medien gegründet wird. Dabei soll die Integration von Kommunikationsinhalt und Kommunikationsmittel unterstützt werden. Virtuelle Gemeinschaften erlauben es Unternehmen und anderen Organisationsformen wie z.B. Vereinen, ihre Ressourcen zu bündeln und so gemeinsam eine stärkere Wettbewerbsposition aufzubauen. Durch Informationstransparenz, Kombination der verschiedenen Kernkompetenzen und Verteilung des Risikos werden sie in die Lage versetzt, mit überregional agierenden Wettbewerbern Schritt zu halten bzw. diesen ihre Leistungen anzubieten.

Obwohl derzeit bereits eine Reihe von technischen Voraussetzungen gegeben sind, ist die eigentliche Infrastruktur dazu erst im Entstehen. Dies betrifft einerseits informationstechnische Aspekte (z.B. Interoperabilität unterschiedlicher Verfahren, Datenverschlüsselungssysteme, Qualitätsgarantien), andererseits aber auch organisatorische und rechtliche Rahmenbedingungen. Bei einer Infrastruktur für solche Anwendungen müssen nicht nur Mittel für die Implementierung der Anwendungslogik, sondern auch die Integration der Extrakontext-Logik bereitgestellt werden.

In diesem Artikel sollen die Grundlagen der Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaften, besonders die technische und technologische Aspekte behandelt werden. Bei den technischen Grundlagen werden Themen zur Architektur dezentraler Systeme, deren Skalierbarkeit, Robustheit und Effizienz sowie Basismechanismen für Interoperabilität behandelt. Das Paradigma der mobilen Agenten für Client-Server-Interaktion wird vorgestellt und dessen Einsatz für die Infrastruktur der virtuellen Gemeinschaften wird anschließend diskutiert.

1 Einführung

Das Konzept der virtuellen Gemeinschaften (Virtual Communities Abk. VC) wurde entwickelt und eingesetzt, um Chancen in einem rasch sich ändernden, agilen Wettbewerbsumfeld zu nutzen. Eine solche Organisationsform ist nur erfolgreich, wenn sie über eine gut funktionierende technische Infrastruktur verfügt. Ubiquitous

Computing - allgegenwärtige Kommunikation und Information – ist der zentrale, fundamentale und kritische Teil der VC (vgl. [1]). Es ist der Ansatz, der die Durchdringung des Lebens- und Arbeitsumfeldes aller Menschen durch diese IT-Technologien fordert. Die primäre Anforderung an die Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaften (Virtual Community Engine Abk. VCE) ist die Bereitstellung der Kommunikation und Information zur Überwindung der Grenze von Raum und Zeit.

Grundlegend für eine solche Infrastruktur ist die Vernetzung der Teilnehmer der virtuellen Gemeinschaft mittels eines Netzwerks. Dieses Netzwerk muß für die Massen preiswert zugänglich sein. Internet ist für diesen Zweck besonders geeignet. Man erhält über Modem bzw. ISDN Zugang zum Internet. Zur Zeit wird ein Verfahren zur Übertragung von Internet-Daten über das Elektrizitätsnetz von zehn internationalen Versorgungsunternehmen, darunter auch die deutsche RWE, erprobt. Die sogenannte Digital PowerLine-Technik könnte vor allem strukturschwächeren Regionen mit unterentwickelter Kommunikations-Infrastruktur, aber funktionierender Elektrizitätsversorgung Zugang zum Internet verschaffen (vgl. [7]).

Das Internet ist praktisch ein Netzwerk, über das an unterschiedlichen Orten untergebrachte Rechner Daten austauschen können. Daher können sich die Teilnehmer einer VC an das Internet anschließen und die Dienste der VCE nutzen, um die von ihnen gewünschte Aktivität auszuführen.

Das folgende Bild zeigt die allgemeine Infrastruktur für eine virtuelle Gemeinschaft.

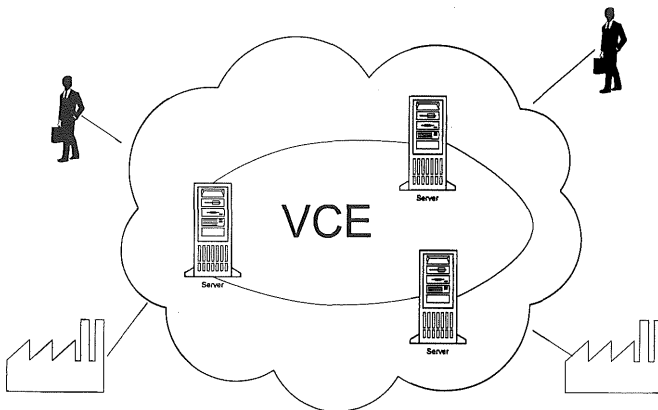


Abbildung 1: Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaft als Verbund von Servers und Clients

1.1 Infrastruktur der Virtuellen Gemeinschaft als Crossware: Cross-Everything—Anwendungen

Traditionelle Softwaresysteme wurden für eine spezifische Hardwareplattform und Betriebssystemversion entwickelt, von einem Experten zum Einsatz vorbereitet, der vor einem bestimmten Rechner sitzen mußte, um diese zu installieren, und von Benutzern verwendet, die für diese spezifische Anwendung aufwendig trainiert wurden.

Diese traditionelle Sichtweise auf Software ist für Anwendungen, die die Überwindung der Grenze von Raum und Zeit unterstützen, nicht mehr adäquat. Software, die auf diese Weise entwickelt wurde, wird weder im heterogenen Netzwerk skalierbar noch von Benutzern einsetzbar sein, die an der virtuellen Gemeinschaft teilnehmen.

Um die Zusammenarbeit zwischen den räumlich entfernten Teilnehmern zu unterstützen, muß ein VCE den Charakter der Crossware aufweisen. Crossware beschreibt On-demand-Applikationen, die über die Netzwerk- und Betriebssystemgrenzen hinaus lauffähig sind und ausschließlich auf offenen Internet-Standards wie HTML, Java und JavaScript basieren. Der Begriff On-demand deutet darauf hin, daß die Anwendung erst bei Nutzungsbedarf auf das Rechnersystem des Benutzers übertragen wird. Crossware ist dafür geeignet, Projekte und Prozesse zu unterstützen, die Menschen und Netzwerke umspannen. Der Begriff Crossware wurde von Brian K. Kathman von Systems Resources Consulting geprägt und bildet in der Vision von Netscape einen wichtigen Meilenstein der zukünftigen Software-Entwicklung.

Aufbauend auf den Standard-Internetprotokollen wie HTTP, IIOP, LDAP und SMTP, bietet Crossware folgende Vorteile:

- Nahtlose Interoperabilität: Crossware kann auf die gleiche Weise eingesetzt werden, unabhängig davon, mit welchem Client- oder Server-Betriebssystem man arbeitet, ohne daß Änderungen von Programmcode notwendig wären.
- Crossware-Applikationen können auf die Anwendungslogik und Daten zugreifen, die in Datenbanken, Mainframes und in Geschäftsanwendungen vorliegen.
- Zentrale Verwaltung: Durch eine serverbasierte Anwendungslogik kann Crossware von tausenden oder Millionen von Benutzern eingesetzt und später auf einmal aktualisiert werden.
- Extreme Skalierbarkeit: Crossware wird auf der Basis von modularen Komponenten eingesetzt, die zwischen einer großen Anzahl von Servern partitioniert, repliziert und auf eine praktisch unbegrenzte Anzahl von Benutzern erweitert werden kann.

- On-demand-Zugriff und leichte Erlernbarkeit: Durch interaktive, dynamische, in HTML, JavaScript oder Java geschriebene Benutzerschnittstellen kann Crossware bei Bedarf geladen und sofort eingesetzt werden.

Wenn man die Crossware-Anwendung näher betrachtet, kann man feststellen, daß die Software-Architektur solcher Anwendungen der Dreischichten-Architektur (Three Tier Architecture) entspricht, während traditionelle Software-Systeme meist der Zweischichten-Architektur (Two Tier Architecture) zugeordnet werden können. Im nächsten Abschnitt werden beide Architekturen vorgestellt und diskutiert.

1.2 Client-Server-Architektur

Eine Zweischichten -Architektur ist eine klassische Client-Server-Architektur. Dienstanwender (Client) und Dienstleister(Server) interagieren, dabei sind Client und Server im allg. auf unterschiedlichen Knoten eines Rechnernetzes platziert und kommunizieren über ein Rechnernetz miteinander. Das Client/Server-Modell ist ein Software-Architekturmodell, welches die Rollen der Beteiligten und die zeitliche Abfolge der Interaktionsschritte festlegt. In der Zweischichten-Architektur befindet sich die Darstellungslogik auf der Client-Maschine. Der Server ist ein Datenbank-Server. Jeder Client besitzt eine DB-Verbindung (connection) zu dem DB-Server während der Sitzung, schickt Abfragen zum Server und verarbeitet die zurückgelieferten Ergebnisse. Die Anwendungslogik wird entweder zusammen mit der Darstellungslogik beim Client gelagert (Fat-Client) oder als Triggers oder Stored Procedures beim Server programmiert (Fat-Server). Vorteil einer solchen Architektur ist die einfache Implementation der Anwendungen.

Als Nachteile dieser Architektur können folgende Punkte genannt werden.

- Datenbank-Treiber (ODBC, JDBC) müssen unbedingt auf jedem Client installiert werden. Jede Änderung der Anwendungslogik beim Fat-Client führt zu Update der Anwendungen bei jeder Client-Maschine. Das führt zu großem Administrationsaufwand, besonders wenn die Anzahl der Clients hoch ist.
- Die Anwendung ist nicht skalierbar. Da die Client-Anzahl gleichzeitig die Anzahl der DB-Anwendungen bedeutet, gibt es schon erhebliche Beeinträchtigung der Performance bei mehr als 100 Clients.
- Wenn die Anwendungslogik beim Fat-Client einen hohen Rechenaufwand erfordert, ist sie eine schwere Last für die Client-Maschine.

Eine Anwendung mit Dreischichten-Architektur wird – wie der Name sagt - in drei Schichten eingeteilt: Darstellungsschicht, Anwendungsschicht und Datenbank-Schicht. Jede Schicht führt Funktionen aus, für die sie verantwortlich ist. Zur Realisierung der

Dreischichten -Architektur ist die Unterstützung der Kommunikation zwischen den Objekten unbedingt notwendig (vgl. [15], [16], [17]). Die Nachteile der Zweischichten-Architektur werden bei dieser Architektur aufgehoben. Eine Anwendung mit dieser Architektur erfordert jedoch hohen Entwurfs- und Realisierungsaufwand. Das folgende Bild zeigt die Dreischichten-Architektur und die zugehörige Logik der Schichten.

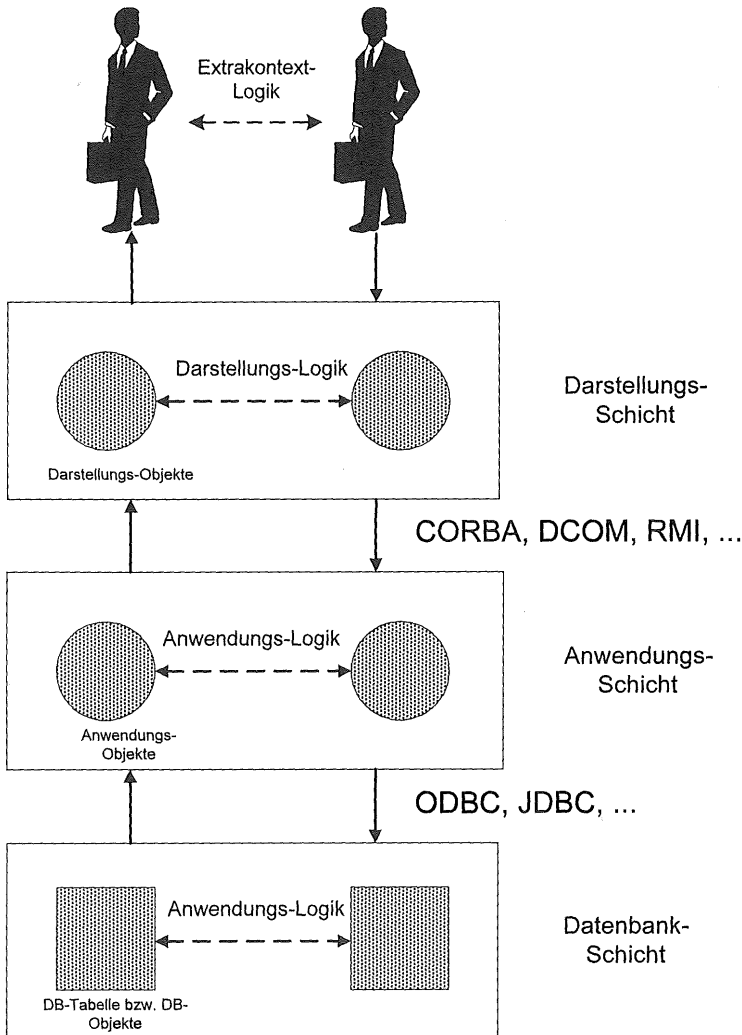


Abbildung 2: Dreischichten-Architektur und zugehörige Logik

Der Benutzer einer solchen Anwendung kommuniziert mit den Darstellungs-Objekten (GUI-Elementen) der Anwendung. Die Kommunikation zwischen diesen Objekten entspricht einer Darstellungslogik. Sie besteht aus Dialogsteuerung und Dialogverarbeitung. Die Dialogsteuerung kontrolliert die Ablauflogik der Nachrichten entsprechend einem Zustandsgraphen. Gegenüber konventionellen Systemen muß eine VCE Dialogführung anbieten, in der die Lösung nicht mehr "menügetrieben" strukturiert wird, wobei das System den Nutzer führen würde, sondern vielmehr "nutzergetrieben", wobei der Nutzer jeweils die *Initiative* ergreift und die Funktionen des Systems in dem von ihm gewünschten Ablauf steuert. Das hängt damit zusammen, daß die Analyse von VCE die Modellierung von Strukturen erfordert, die erst bei der Nutzung des fertigen Softwareproduktes, nicht aber in der Software selbst, zum Tragen kommen. Solche Strukturen werden in [5] als Extrakontext-Logik bezeichnet. Die Anwendungslogik beschreibt die Zusammenhänge zwischen der Anwendung und deren Umgebung, während die Extrakontext-Logik die logischen Zusammenhänge zwischen den Elementen der Umgebung der Anwendung darstellt. Eine Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaften muß zur Erhöhung der Flexibilität und darf nicht zur Reduzierung der Flexibilität der Arbeit der Teilnehmer führen. Die Reduzierung der Flexibilität kommt vor, wenn die Extrakontext-Logik mit der Anwendungslogik verwechselt wird und als Anwendungslogik in die Anwendung fest programmiert wird.

Die Anwendungslogik einer Anwendung wird durch die Kommunikationen zwischen Anwendungsobjekten dargestellt. Sie sind individuell erstellte Objekte, die die Anwendungsfunktionalität bereitstellen.

Einige DBMS bieten sogenannte "Trigger" und "Stored Procedures", hinter denen sich Anwendungs-Logik verbirgt, die vom DBMS verwaltet und für den Nutzer unsichtbar abhängig von bestimmten Operationen und Ereignissen aktiviert wird. Diese Technik ist für die Lösung kommerzieller Aufgabenstellungen in einer C/S-Architektur bereits akzeptiert, da sie den Datenverkehr zwischen der DB-Schicht und der Anwendungsschicht reduziert und daneben erlaubt, bestimmte Vorselektionen und Integritätsregeln bereits in der Datenbank zu spezifizieren.

Die Realisierung der Client-Server-Architektur basiert auf einigen Middleware-Technologien, die im folgenden vorgestellt werden.

2 Middleware-Technologien für den Aufbau verteilter Anwendungen

Der Begriff Middleware wird für eine Menge von Diensten verwendet, die Anwendungen und Endnutzern erlauben, Informationen über Netzwerken auszutauschen. Middleware-Technologien werden für die Kommunikation zwischen der

Darstellungs-Schicht und Anwendungs-Schicht bzw. zwischen der Anwendungs-Schicht und Datenbank-Schicht verwendet. Diese Dienste liegen unter der verteilten Anwendung und über dem Betriebssystem bzw. der Netzwerksoftware (vgl. Abbildung 3).

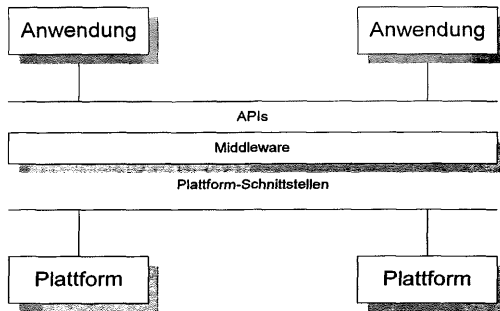


Abbildung 3: Middleware

Middleware-Technologien können in drei Kategorien eingeteilt werden: Kommunikationsdienste, Management- und Unterstützungsdienste (wie z.B. Namen-, Sicherheitsdienste usw.) und anwendungsspezifische Dienste (z.B. Datenbank-Transaktion). Im folgenden werden wir die wichtigsten Kommunikations-Middleware-Technologien betrachten.

2.1 DCOM (Distributed Component Object Model)

DCOM ist die verteilte Erweiterung zu COM (Component Object Model), das eine ORPC-Schicht (Object remote procedure call layer) auf dem DCE RPC (Distributed Computing Environment Remote Procedure Call) aufbaut, um ferne Objekte zu unterstützen. Ein COM-Server kann Objekt-Instanzen einer mehrfachen Objektklassen kreieren. Ein COM-Objekt kann Mehrfach-Schnittstellen unterstützen, die unterschiedliche Sichten auf und Verhalten des Objekts darstellen. Jede Schnittstelle (Interface) enthält eine Menge von funktionell verwandten Methoden. Ein COM-Client kommuniziert mit einem COM-Objekt durch Erwerbung eines Zeigers auf eine der Objektschnittstellen und durch Aufruf der Methoden mittels des Zeigers, als ob sich das Objekt im Adreßraum des Clients befände.

Zentrales Element dieses Konzepts sind Komponenten. Die Komponenten implementieren die Anwendungslogik und sind an den Anwendungsabläufen beteiligt. Sie können in Visual Basic, C++, Visual J++ oder mit Hilfe eines ActiveX-kompatiblen Entwicklungswerkzeugs erstellt werden.

2.2 CORBA (Common Object Request Broker Architecture)

CORBA ist eine Abkürzung für Common Object Request Broker Architecture. CORBA wurde von dem Konsortium Object Management Group (OMG) entwickelt, mit dem Ziel, eine offene verteilte Objekt-Architektur zu definieren.

Der Kern der CORBA-Architektur ist der Object Request Broker (ORB), der als Objektbus agiert, über den Objekte mit anderen lokalen und fernen Objekten transparent kommunizieren. Ein CORBA-Objekt wird für die äußere Welt durch eine Schnittstelle (Interface) als eine Menge von Methoden dargestellt. Eine Instanz eines Objekts wird durch eine Objektreferenz identifiziert. Der Client eines CORBA-Objekts bekommt seine Objektreferenz und kann seine Methoden aufrufen, als ob sich das Objekt im Adreßraum des Clients befände. Der ORB ist verantwortlich für alle Mechanismen zum Finden der Objektimplementation, Vorbereiten des Empfangs der Client-Forderung, Transfer der Forderung zum Objekt und Rückbringen der Antwort zu dem Client. CORBA hat mehrere Vorteile wegen der Sprachen-, Hersteller- und Betriebssystemunabhängigkeit gegenüber anderen verteilten Modellen.

2.3 RMI

Remote Method Invocation (RMI) ist eine Leichtgewicht-Java-ORB-Architektur, die einfachen Zugriff auf Objekte auf fernen virtuellen Maschinen ermöglicht. Nachdem man eine Referenz zu einem fernen Objekt bekommen hat, kann man sie wie ein lokales Objekt behandeln. RMI kann nur in einer homogenen Java-Landschaft benutzt werden und ist deshalb kein direkter Konkurrent zu CORBA oder DCOM, die nicht nur eine Programmiersprache unterstützen. RMI bietet auch für ferne Objekte automatische Speicherbereinigung. Objekte können auch by-value übergeben werden. Klassen können auch dynamisch über das Netz geladen werden. RMI kann auch über eine Firewall hinweg genutzt werden („Tunneling“). Als Nachteil von RMI kann das Fehlen der automatischen Aktivierung von Servern, der Kommunikationssicherheit und anderer CORBA-ähnlicher Dienste gewertet werden.

3 Neues Paradigma der Client-Server-Interaktion: Mobile Agenten

3.1 Paradigma der Mobilen Agenten

Die Client-Server-Interaktion kann im allgemein in zwei Paradigmen erfolgen. Das erste ist das Paradigma des synchronen Nachrichtenaustausch, wobei die Objekte verteilt, aber stationär sind. Diese können miteinander durch Nachrichtenaustausch, der auf synchronen Protokollen basiert, kommunizieren. Die Basis-Technologie für dieses Paradigma ist die RPC-Technik, auf der die Konzepte von DCOM, CORBA und RMI entwickelt wurden.

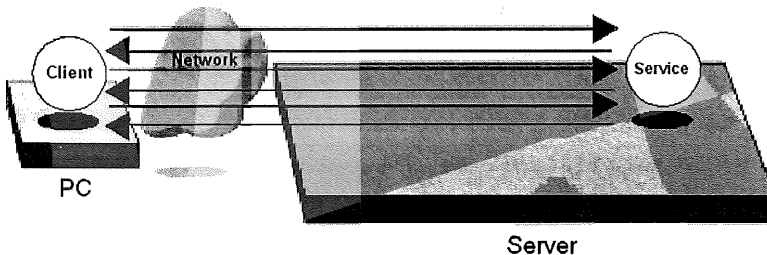


Abbildung 4: : Paradigma des synchronen Nachrichtenaustauschs

Das Paradigma der mobilen Agenten bietet eine andere Kommunikationsmöglichkeiten zwischen verteilten Objekten durch Konzepte wie asynchronen Nachrichtenaustausch, Objektmobilität und aktive Objekte. Zusammen mit der Mobilität wird ein Agent durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Objektübergabe: Wenn ein mobiler Agent sich bewegt, wird das gesamte Objekt, d.h. sein Code, seine Daten, sein Ausführungszustand und seine Reiseroute, zusammen übergeben.
- Selbständigkeit (Autonomie): Der mobile Agent hat seinen ein eigenen Ausführungspfad(thread of execution) und kann asynchron ausgeführt werden.
- Lokale Interaktion: Der mobile Agent interagiert lokal mit den anderen mobilen Agenten und stationären Objekten.
- Getrennte Operation: Der mobile Agent kann sein Task bei der offenen oder geschlossenen Netzwerkanbindung ausführen. Wenn die Netzwerkanbindung geschlossen ist und der Agent sich bewegen will, kann er warten bis die Anbindung wieder aufgebaut wird.

- Parallele Ausführung: Mehr als ein mobiler Agent können zu unterschiedlichen Servern geschickt werden, um Aufgaben parallel auszuführen.

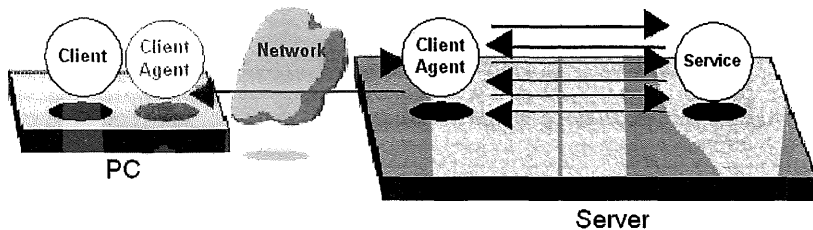


Abbildung 5: Paradigma der mobilen Agenten

3.2 Mobile Agenten für virtuelle Gemeinschaften

Das Paradigma der mobilen Agenten liefert mehrere Vorteile gegenüber dem traditionellen Paradigma, besonders bei der Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaften. Agenten bieten bessere Unterstützung für mobile Clients. Die Agenten brauchen nur Low-bandwidth-Verbindungen und vor allem nicht die permanente Netzwerk-Verbindung. Diese Eigenschaft ist besonders hilfreich, weil die Struktur der Teilnehmer einer allgemeinen virtuellen Gemeinschaft recht heterogen ist und die Infrastruktur offen für die Massen sein soll, die zumeist über preisgünstige und langsame Verbindungen verfügen. Der Einsatz von mobilen Agenten führt zu geringeren Belastung des Netzwerkverkehrs, weil ein mobiler Agent gleichzeitig das Suchen und Filtern der Information bei mehreren Servern ausführt und nur relevante Suchergebnisse zurückliefert, während bei der synchronen Kommunikation mehrere Flüsse zwischen dem Client und Server erforderlich sind, um eine einfache Transaktion abzuwickeln. Dieser Vorteil wird dann deutlicher, wenn die Daten auf mehreren Servern verteilt sind. Es ist viel effizienter, wenn das Programm auf die Datenquellen zugeht und Information bzw. Wissen daraus ableitet, als wenn die Daten zu dem Programm zugesendet würden. Die Daten einer VCE werden in unterschiedlichen Quellen gespeichert (Datenbank, Dokumente usw.). Ein Agent kann Dokumente automatisch registrieren und ein Verzeichnis nach definiertem Focus aufbauen und zur Verfügung stellen.

Unter dem Motto "The real members of a virtual community are creators" [Hagel, Armstrong 1997] soll die Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaft nicht nur statische Dienste und Informationen zur Verfügung stellen. Mobile Agenten können Informationen und Dienste in einer vom Teilnehmer definierbaren individualisierten

Form verwalten und dem Teilnehmer dynamisch bereitstellen³⁵. Diese Softwarelösung ist im Vergleich zu vielen anderen Internet-Anwendungen keine Abruf-Lösung („On-Demand-Anwendung“), sondern „schiebt“ die Informationen und Dienste zu dem Nutzer („Push-Anwendung“). Diese Möglichkeit ist für die Anbieter als Teilnehmer der virtuellen Gemeinschaft hoch interessant, da eine genau definierte Zielgruppe mit individuellen Interessensprofilen erreicht werden kann.

Mobile Agenten bieten mehrere Vorteile gegenüber traditionellen Lösungen, besonders im Fall der Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaften, wo Clients und Server von unterschiedlichen Leuten kontrolliert werden und unter unterschiedlichen Bedingungen arbeiten müssen. Der Einsatz von mobilen Agenten hat jedoch den Nachteil, daß die Sicherheit für Server Agenten besonders berücksichtigt werden muß und entsprechende Maßnahmen bzw. Implementierungstechniken anzuwenden sind.

Im folgenden wollen wir die Architektur einer agenten-basierten Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaften skizzieren. Bild 6 zeigt, daß Software-Agenten zentrale Elemente einer solchen Infrastruktur sind. Mobile Agenten sind nur eine Klasse von Software-Agenten. Man kann Software-Agenten in mobile Agenten, Koordinations-Agenten, Ressource-Agenten, (User Interface) GUI-Agenten und Sicherheits-Agenten einteilen. Ein Software-Agent ist “a system situated within and a part of an environment that senses that environment and acts on it, over time, in pursuit of its own agenda and so as to effect what it senses in the future” [Franklin, Graesser 1996].

Software-Agenten müssen folgende Merkmale aufweisen:

- *reaktiv* - Sie reagieren in einer angemessenen Zeit auf Änderungen in der Umgebung),
- *autonom* (Sie enthalten selbst die Kontrolle über ihre Aktionen),
- *ziel-orientiert* (Sie reagieren nicht auf jede Antwort der Umgebung) und
- *zeitlich kontinuierlich* (Sie sind ein kontinuierlich laufender Prozeß).

Die Umgebungen, in denen Agenten leben und ausgeführt werden, werden als Agenten-Server bezeichnet.

³⁵ Ein solches Konzept kann mittels Java Dynamic Management Kit realisiert werden.

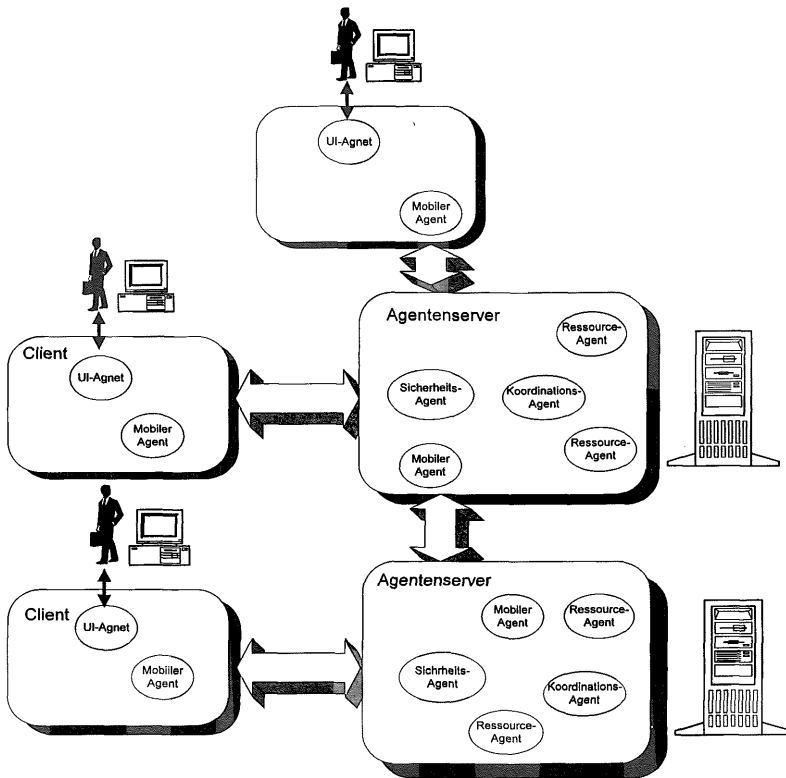


Abbildung 6: Architektur einer agenten-basierten VCE

Sicherheits-Agenten sind statische Agenten, die die Authentifikation, Validation usw. der mobilen Agenten prüfen, die in den Agenten-Server eintreten wollen. Mobile Agenten, die nicht autorisiert sind bzw. die Integrität verletzen, dürfen nicht in den Agenten-Server eintreten.

Ein Koordinations-Agent ist ein statischer Agent, der die Aktivitäten innerhalb eines Agenten-Servers koordiniert. Zu seiner Aufgabe gehört z. B. sicherzustellen, daß der Server nicht mit Agenten „überschwemmt“ wird. Er vermittelt die Kontakte zwischen den Agenten, z.B. zwischen mobilen Agenten und Ressourcen-Agenten.

Ressource-Agenten sind statische Agenten, die in einem Agenten-Server existieren und liefert ein Abstraktionskonstrukt zwischen Informationsressourcen und Informationsforderungen der mobilen Agenten. Der Zweck eines Ressource-Agenten ist die Vermittlung des Informationszugriffs für einen mobilen Agenten. Er kann beispielsweise auf Forderung eines mobilen Agenten die Datenbank-Anbindung

aufbauen und dem mobilen Agenten Daten zurückliefern oder die Datenquelle eines Bulletin Boards durchsuchen und Ergebnisse bereitstellen.

Ein UI-Agent kann ein statischer oder ein mobiler Agent sein. Er übernimmt die Aufgabe der Kommunikation mit dem Nutzer. Der wesentliche Unterschied im Vergleich zu stationären UI-Objekten besteht in der Personalisierungsfähigkeit der Agenten. Der UI-Agent soll den Browser des Anwenders erkennen und die Seiten entsprechend aufbauen, weil die Frage nach der Java-Fähigkeit des Browsers oder der Sprache vom Anwender als unangenehm empfunden werden kann.

Selbständige Personalisierung ist für den Erfolg einer virtuellen Gemeinschaft bedeutend. Dieser Erfolg setzt das Erreichen der kritischen Masse der Teilnehmer, der Nutzungsprofile, Transaktionsprofile und letztlich der Transaktionen voraus [Hagel, Armstrong 1997]. Anders als bei einer Organisation im engeren Sinne besitzen die Mitglieder einer virtuellen Gemeinschaft zunächst keine solchen Informationen. Es ist aber auch nicht ratsam, den potentiellen Teilnehmer bereits beim ersten Besuch mit Fragen bzgl. seines persönlichen Profils zu konfrontieren. Eine Untersuchung der Gartner Group hat ergeben, daß 50 Prozent der Besucher eine Site sofort wieder verlassen, wenn sie eingangs aufgefordert werden, derartige Angaben zu machen. Die Personalisierung könnte von UI-Agenten übernommen werden. Sie können die Bewegung der Anwender auf der Website, das Suchverhalten, Kommunikationsverhalten usw. beobachten und Informationen über diese sammeln. Diese Information kann dann verwendet werden, um Kontakte mit dem Besucher herzustellen (z.B. durch regelmäßiges Senden von News-Lettern), bis eine Art von „Vertrauensverhältnis“ zwischen Anbieter und Nachfrager entstanden ist. Erst dann ist der Kunde in der Regel bereit, Information für eine Nutzerprofile-Datenbank zu liefern. Der UI-Agent kann danach weiterhin das Nutzungsverhalten der Teilnehmer observieren, um beispielsweise Informationen über die von ihnen durchgeführten Transaktionen zu gewinnen.

Beim Einsatz von mobilen Agenten muß eine Reihe von Anforderungen erfüllt werden: Portabilität (Mobile Agenten müssen selbst portierbar sein), Ubiquität (Mobile Agenten müssen zu verschiedenen Rechnerressourcen (Agentenservern) zugänglich sein), Netzwerkkommunikation (Mobile Agenten müssen innerhalb eines Netzwerks leben können und transferiert werden können), Serversicherheit (Agentenserver müssen vor feindlichen Agenten geschützt werden), Agentensicherheit (Kann ein Agent dem Server vertrauen, bei dem er auszuführen ist ?). Im folgenden wird Java als Basis-Technologie für mobile Agenten vorgestellt.

3.3 Java als Technologie-Basis für Mobile Agenten

Mit dem Konzept der virtuellen Maschinen wird die Anforderung bezüglich der *Portabilität* von Java erfüllt. Java-Programme werden als Bytecode transportiert und von einer virtuellen Maschine interpretiert. Da die meisten Web-Browser eine virtuelle Maschine für Java enthalten, können Java-Programme (als Applets) praktisch überall vom Internet geladen und ausgeführt werden. Die *Ubiquität* wird dadurch gewährleistet. Eine der Stärken von Java ist die *Netzwerkcommunication*. Die Datenübertragung auf dem Socket-Level, der Methodenaufruf der fernen Objekte (Remote Invocation Method RMI) gehören zur Java-Standardbibliothek. Die Integration von Java-Anwendungen mit dem sprachneutralen verteilten Objektmodell CORBA wurde von mehreren Anbietern angeboten (vgl. [15], [17] usw.). Die Integration mit DCOM wird in Zukunft auch zur Verfügung gestellt (vgl. [13]).

Zur Unterstützung der *Serversicherheit* bietet Java das Konzept der Security Manager, durch das definiert wird, auf welche Ressourcen ein Java-Programm zugreifen darf. Für die *Sicherheit der Agenten* liefert Java keine Mechanismen. Um das zu gewährleisten, müssten Schutzmechanismen in den Agenten bzw. Agentenservern implementiert werden.

Zur Zeit werden mehrere Systeme für mobile Agenten auf dem Markt angeboten. Aglets Workbench von IBM, Java Dynamic Management Kit von Sun, Voyager von Objectspace und Odyssey von General Magic sind einige Agenten-Plattformen, die die Entwicklung und den Einsatz der mobilen Agenten unterstützen.

Java ist nicht die einzige Technologie zur Unterstützung von mobilen Agenten. Alternativen sind ActiveX von Microsoft, TeleScript von General Magic usw. Diese alternativen Plattformen haben jedoch einige Nachteile. Der Nachteil von ActiveX ist der Mangel der Sicherheits- und Schutzmaßnahmen: ActiveX Controls sind reiner Code ohne Zugriffs-Restriktionen. TeleScript ist eine der ältesten Plattformen der mobilen Agenten und wurde von General Magic entwickelt, einem Unternehmen, welches das Konzept der mobilen Agenten mitentwickelt hat. Diese Technologie wurde aber wegen der raschen Entwicklung und Verbreitung von Java überholt und von General Magic selbst durch die Java-orientierte Plattform Odyssey ersetzt. Dies zeigt, daß Java-Technologie die zukunftssicherste Plattform für mobile Agenten zu sein scheint.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Artikel wurden die Anforderungen an die Infrastruktur einer virtuellen Gemeinschaft analysiert und eine entsprechende Architektur vorgeschlagen. Die Middleware-Technologien zum Aufbau solcher Anwendungen wurden vorgestellt. Ein neues Paradigma, das Paradigma der mobilen Agenten, wurde als Alternative zur Realisierung von VCE skizziert. Eine agenten-basierte Architektur wurde anschließend diskutiert.

Obwohl Systeme für mobile Agenten reichlich am Markt zu finden sind, ist ihr Einsatz in der Industrie nur als Einzelfall zu beobachten. Das Sicherheitsproblem ist das wichtigste Hindernis für die Verbreitung von Agenten-Anwendungen als Infrastruktur für virtuelle Gemeinschaften. Mit dem raschen Fortschritt auf dem Gebiet der Kryptographie und der ständigen Verbesserung der java-basierten Technologien ist aber zu erwarten, daß das Konzept der mobilen Agenten - zusammen mit intelligenten Agenten - zur zukünftigen Technologie für den Aufbau von virtuellen Gemeinschaften gehören wird.

Literaturverzeichnis:

- [1] Goldman, S.; Nagel, R.; Preiss K.; Wernecke, : Agil im Wettbewerb. Springer-Verlag 1996
- [2] Hagel, J; Armstrong, A.G.: net gain – expanding markets through virtual communities. Harvard Business School Press 1997
- [3] Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand R.T.: Die grenzenlose Unternehmung. 3. Auflage Wiesbaden Gabler 1998
- [4] Page', P.: Objektorientierte Software in der kommerziellen Anwendung. Springer Verlag 1994
- [5] Bender, K.; Homann, J.: Extrakontext- und Applikationslogik in Anwendungssystemen zur Unterstützung virtueller Gemeinschaften. Dieser Tagungsband, Abschnitt B.1
- [6] Fragen vergraulen den Web-Besucher. Information Week 6. August 1998. S. 48.
- [7] Nortel: Joint Venture Formed to Market Digital PowerLine Technology Worldwide.
(http://www.nortel.com/home/press/1998a/3_25_9898127_NorWebNA.html)
- [8] Graesser, Art; Franklin, Stan: Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy of Internet Agents. Proceedings of the Third International Workshop on Agent

- Theories, Architectures and Languages, Springer-Verlag 1996
(<http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>)
- [9] Harrison, C.; Chess, D.M.; Kershenbaum, A.: Mobile Agents: Are they a good idea? IBM Research Report 1995
- [10] Wooldridge, M.; Nwana, H.: Software Agent Technologies.
(http://www.labs.bt.com/projects/agents/publish/paper/sat_report.html)
- [11] Hamilton, G.: JDBC™ Database Access with Java. 1997
- [12] Hranitzky, N: Java und RMI. OOP'97 München.
- [13] ObjectSpace: Voyager – The Agent ORB for Java.
(<http://www.objectspace.com>)
- [14] ORACLE: Acces to Relational Data from Java: JDBC and SQLJ.
(http://www.oracle.com/nca/java_nca/html/sqlj_jdbc_wp.html)
- [15] OHSWG: Java Beans, Java RMI & ObjectSpace Voyager Evaluation.
(<http://www.daimi.aau.dk/%7Ebouvin/otw/>)
- [16] OHSWG: DCOM Evaluation.
(<http://diana.ecs.soton.ac.uk/~dem97r/dcom/dcom.html>)
- [17] OHSWG: CORBA Evaluation. (<http://www.ics.uci.edu/pub/kanderso/CORBA/>)
- [18] General Magic: Odyssey Information
(<http://www.genmagic.com/technology/odyssey.html>)

B.4. Komponentenarchitektur für verteilte Systeme

*Prof. Dr. J. Raasch
Fachhochschule Hamburg*

Abstract

An der Fachhochschule Hamburg führen wir in der Informatik seit einigen Semestern das Projekt „SEVERS – Software-Engineering für die Versicherungswirtschaft“ im Ausbildungskontext durch. Nach Betrachtung der im Rahmen des GDV (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft) formulierten Versicherungs-Anwendungs-Architektur (VAA) entstand im Projekt eine eigene SEVERS-Anwendungsarchitektur, die einige softwaretechnische Probleme der VAA vermeidet. Folgende Hauptziele wurden verfolgt:

- Information-Hiding als zentrales Konstruktionsprinzip,
- Verifizierbare und zertifizierbare Komponenten,
- Entwurf einer Migrationsstrategie,
- Verwendung aktueller Entwicklungsmethoden und Technologien für neue Komponenten.

In diesem Beitrag wird die SEVERS-Architektur kurz vorgestellt und es werden einige Fragen diskutiert, die mit der Anwendungsentwicklung verteilter, komponentenbasierter Anwendungen und mit der Einbettung solcher Systeme in Informationsmärkte zu tun haben.

Die Versicherungswirtschaft liefert für die hier geschilderte Architekturentwicklung den Anlaß und den ersten Anwendungskontext. Die vorgestellte Architektur ist aber übertragbar auf andere, ähnlich gelagerte Anwendungsfelder und damit verallgemeinerbar.

1 Ausgangspunkt

Die Initiative einiger Versicherungsunternehmen innerhalb des GDV (Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.) führte zur Formulierung der VAA - Versicherungs-Anwendungs-Architektur [4]. Diese beabsichtigt, einen softwaretechnischen Rahmen für die Versicherungsanwendungen der Zukunft zu setzen und dabei einen Komponentenmarkt zu etablieren.

VAA geht von folgenden Konstruktionsregeln aus:

- Es gibt eine Trennung von Daten, Funktionen und Kontrolle [7, p.20].

- Komponenten dürfen keine anderen Komponenten aufrufen [6, p.44]. Statt dessen ist es nur erlaubt, über einen Datenmanager direkt auf Datenbestände anderer Komponenten zuzugreifen.

Mit diesen Regeln wird das Geheimnisprinzip [18] unterlaufen. Systeme können entstehen, die genauso wartungs- und pflegeintensiv sind wie jene Altsysteme, die es mittelfristig abzulösen gilt. Die dringend erforderliche Flexibilisierung der Anwendungen wird nicht erreicht.

Aus der Beobachtung dieser informationstechnischen Defizite entstand die Motivation für die Formulierung einer eigenen komponentenbasierten Anwendungsarchitektur. Die hier beschriebene Architekturentwicklung wird von unserer Arbeitsgruppe im SEVERS-Projekt („Software-Engineering für die Versicherungswirtschaft“, vgl. [9]) an der FH Hamburg getragen. Diese verfolgt das vorrangige Ziel, durch exemplarische Vertiefung des Projektstudiums in Kooperation mit Wirtschaftsunternehmen praxisrelevante Qualifikationsmöglichkeiten für Studierende zu eröffnen.

2 Begriffe

Die folgenden Begriffsabgrenzungen fordern möglichst wenig einschränkende Eigenschaften. Deswegen sind unsere Schlußfolgerungen auch für jene relevant, die engere Begriffsdefinitionen bevorzugen.

2.1 System

Ein System ist eine Menge von Elementen zusammen mit ihren Beziehungen untereinander [1, p.11]. Ein System liefert eine Aufteilung der Realität in zwei Bereiche: das Systeminnere und die Systemumgebung. Aus der Realität wird ein Teil zur Untersuchung bzw. Gestaltung herausgegriffen. Die Abgrenzung zwischen System und Umgebung muß entscheidbar sein, was im Anwendungskontext normalerweise kein Problem ist.

2.2 Modul

Ein Modul ist ein System, das den Grundsatz des Information-Hiding [18] einhält: Dienstleistungen (services) des Systems sind für die Umgebung nur über explizite Schnittstellen verfügbar. Ein Nutzer des Moduls benötigt lediglich eine auf die Nutzung ausgerichtete Schnittstellen-Sicht [2], [14].

Schnittstellen von Moduln haben den Charakter von Verträgen: in der Vorbedingung (Precondition) einer Schnittstelle werden vollständig und eindeutig alle Bedingungen genannt, die der Nutzer erfüllen muß, um in den Genuß der Leistungen des Moduls zu

kommen. In der Nachbedingung (Postcondition) werden alle Bedingungen genannt, deren Erfülltsein der Modul garantiert, wenn vom Nutzer die Precondition eingehalten wurde [11], [13], [14].

2.3 Komponente

Eine Architektur ist gegeben durch eine Zerlegung eines Systems in Moduln, wobei diese Moduln miteinander ausschließlich explizit über die vorgesehenen Schnittstellen kommunizieren [9]. Diese Moduln bezeichnen wir als Architekturkomponenten.

Eine Architekturkomponente spielt in der Architektur eines Systems eine semantisch hervorgehobene Rolle. Daneben werden Entwurfskomponenten betrachtet. Eine Entwurfskomponente ist ein Modul, der mit dem Ziel entworfen wird, als Architekturkomponente genutzt zu werden. Meist ist einfach von Komponenten die Rede. Eine Komponente ist insbesondere ein Modul.

Von Komponenten werden Eigenschaften gefordert [17, p.34ff], die auch unmittelbare Bedeutung für die Gestaltung von Referenzarchitekturen haben. Ohne diese Eigenschaften von Komponenten ist die Vision eines Komponentenmarktes nicht realisierbar. Hier werden nur wenige besonders wichtige Eigenschaften aufgezählt:

Semantische Einheit

Eine Komponente muß ihre gesamte Semantik kapseln. Komponenten erzeugen semantisch vollständige Ergebnisse, keine Halbfertigprodukte.

Unabhängigkeit

Komponenten sind als Moduln voneinander unabhängig, d.h. austauschbar bei gleicher Schnittstelle.

Verifizierbarkeit

Verträge zur Spezifikation der Schnittstellen müssen so verbindlich und eindeutig formuliert sein, daß eine Verifikation von angebotenen Komponenten möglich ist. Die Schnittstellenspezifikation muß ausreichen, um die Korrektheit einer Komponentenimplementation im Hinblick auf diese Spezifikation zu beweisen.

Zertifizierbarkeit

Komponenten sind die Einheit für die Zertifizierung. Es muß eine Kontrollinstanz geben, die angebotene Komponenten prüft und inhaltlich und softwaretechnisch abnimmt. Eine solche Kontrollinstanz kann ihre Aufgabe nur wahrnehmen, wenn ihre Prüfobjekte auf dem Geheimnisprinzip basieren, also Komponenten sind.

3 Komponentenbasierte Anwendungsarchitektur

Ein wichtiger Ausgangspunkt für die Neufassung operativer Systeme ist die Rekonstruktion der für das Unternehmen relevanten Geschäftsprozesse. Die in der Geschäftsprozeßmodellierung erkannten Regeln werden als Steuerungswissen dem Workflowmanagement bereitgestellt. Jede Anwendungskomponente muß ihre gesamte Semantik kapseln, dazu gehört auch ihre eigene Vorgangssteuerung, in der ihr Anteil am Workflowmanagement implementiert wird. Also wird das Regelwerk des Workflowmanagements zu einem erheblichen Anteil auf die Komponenten verteilt.

Semantisch werden die Anwendungskomponenten durch die Geschäftsprozeßorientierung und durch die Rekonstruktion der Begriffswelt des Anwenders motiviert.

Technisch wird unsere Komponentenarchitektur durch den Aufbau der Anwendungskomponenten und einen Styleguide für die Schnittstellen dieser Anwendungskomponenten, vergleichbar den Styleguides für grafische Benutzungsschnittstellen (GUI), charakterisiert.

Die Entwicklung der SEVERS-Architektur erfolgt in den Schritten:

- Formulierung eines Styleguide für die Schnittstellen von Anwendungskomponenten,
- Spezifikation der für eine Versicherungsanwendung erforderlichen Anwendungskomponenten unter Beachtung des Styleguides,
- Prototypische Realisierung dieser Anwendungskomponenten.

Diese Schritte werden in mehreren Evolutionszyklen durchgeführt, um die Erfahrungen mit realisierten Prototypen im Styleguide berücksichtigen zu können.

4 Geschäftsprozesse

Operative Systeme reagieren auf Ereignisse, die in der Umgebung auftreten. An das System herangetragene Aufträge werden im Rahmen von Geschäftsprozessen bearbeitet. Ergebnisse gehen als Antworten des Systems an die Umgebung.

Geschäftsprozesse sind meist so kompliziert und vielgestaltig, daß eine elementare, flache Darstellung nur wenig sinnvoll ist. Geschäftsprozesse werden besser in einer Baumstruktur (Bild 1) beschrieben: Wurzelknoten ist der Geschäftsprozeß, Teilprozesse bilden die Knoten, die Blätter repräsentieren einzelne atomare Arbeitsschritte (Funktionen).

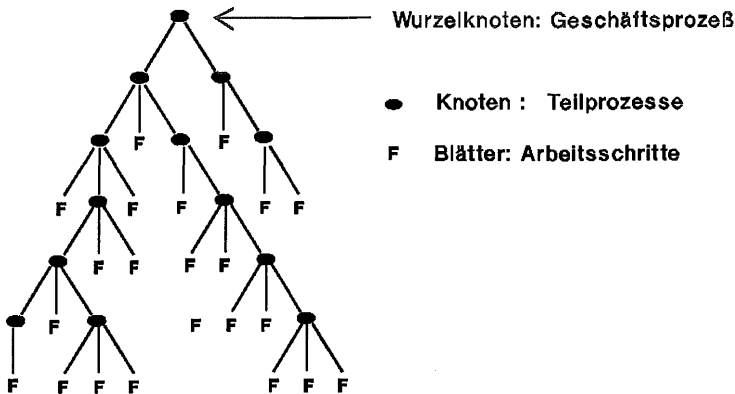


Bild 1: Baumstruktur von Geschäftsprozessen

Für die Teilprozesse und Arbeitsschritte innerhalb eines Geschäftsprozesses gelten zahlreiche Randbedingungen (Constraints) logischer und zeitlicher Art. Zum Beispiel erfolgt die Vertragsausfertigung immer logisch und zeitlich erst nach der Risikoprüfung, nur existierende Verträge darf man kündigen, eine Mahnung wird vielleicht erst drei Wochen nach Rechnungsstellung versandt.

Das Workflowmanagement hat die Aufgabe, im konkreten Ablaufgeschehen die Einhaltung der Constraints zu überwachen, die auch eine Interpretation als Konsistenzregeln besitzen. Es verfügt daher über die Repräsentation der Geschäftsprozesse sowie über alle für die Geschäftsprozesse relevanten Constraints.

5 Definition der Anwendungsarchitektur

Die Bausteine der Anwendungsarchitektur sind die Anwendungskomponenten. Diese unterstützen das Geheimnisprinzip [18].

5.1 Aufbau der Anwendungskomponenten

Gegenüber Nutzern von Anwendungskomponenten ist nur die Komponentenschnittstelle sichtbar, die einem strengen Styleguide folgt. Eine Anwendungskomponente verbirgt auch die zur Persistenz der eigenen Objekte erforderliche Datenbank, mit der Komponentenarchitektur gibt es keine globale Datenbank mehr. Die Anwendungskomponenten sind intern aus mehreren Subkomponenten zusammengesetzt.

Orientiert an den für Informationssysteme üblichen Architekturmustern [10, p.56f], [16, p.117ff] wurde die im Bild 2 gezeigte Aufbaustruktur abgeleitet.

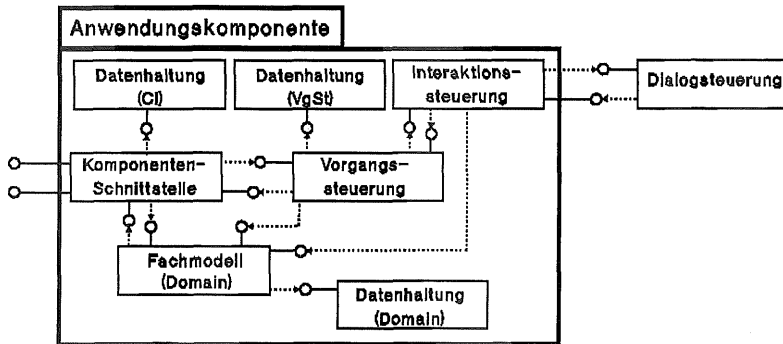


Bild 2: Aufbau von Anwendungskomponenten

Die Subkomponenten übernehmen jeweils bestimmte Aufgaben, nämlich

Fachmodell (Domain)

Die Objekte des Anwenders werden im Fachmodell realisiert. Die Systementwicklung geht von einem genauen Verständnis des Aufgabenbereichs aus. Um dieses zu erreichen, ist eine „menschenbezogene Rekonstruktion der Begriffswelt des Anwenders“ [12] erforderlich.

Komponentenschnittstelle

Die Komponentenschnittstelle enthält sämtliche Export- und Importschnittstellen der Anwendungskomponente und abstrahiert damit sowohl die Leistungen für andere als auch die Leistungen, die von anderen erbracht werden müssen.

Vorgangssteuerung

Die Vorgangssteuerung enthält den Teil des Workflowmanagements, der für die Anwendungskomponente relevant ist, sowohl die Repräsentation der Geschäftsprozesse, als auch die logischen und zeitlichen Constraints.

Interaktionssteuerung

Die Interaktionssteuerung realisiert die Ablaufsteuerung für die Dialoge mit Benutzern.

Dialogsteuerung

Die Dialogsteuerung enthält alle Darstellungsformate der Benutzungsschnittstelle. Die Anwendungskomponente stellt neben einer Standardversion der Dialogsteuerung eine

öffentliche Schnittstelle zur Dialogsteuerung bereit, so daß etwa firmenspezifische Anpassungen möglich werden.

Datenhaltungen

Anwendungskomponenten kapseln ihre Datenbank. Darüberhinaus sind auch die Datenhaltungen der Teilkomponenten der Anwendungskomponente voneinander getrennt. Die Zugriffskompetenz wird auch innerhalb der Anwendungskomponenten genau eingehalten.

5.2 Komponentenobjekte

Eine Anwendungskomponente hat die Aufgabe, einen semantisch eng zusammenhängenden Ausschnitt des fachlichen Unternehmensmodells, also mehrere eng kollaborierende Klassen, zu kapseln. Der Zusammengehörigkeit der Elemente einer Anwendungskomponente wird meistens dadurch konkretisiert, daß bestimmte Objekte innerhalb der Anwendungskomponente verwaltet werden, deren Details verborgen, deren Existenz und Integrität jedoch nach außen hin vertraglich garantiert wird und daher referenziert werden kann.

Zum Beispiel ist es Aufgabe einer Partnerkomponente, Personen mit ihren sämtlichen Rollen, die sie für das Versicherungsunternehmen spielen können, mit allen zugehörigen Informationen und Verarbeitungsformen zu kapseln und für Nutzer über Schnittstellen referenzierbar zu machen. Entsprechendes gilt für die Vertragskomponente, die den Vertragsbegriff kapselt oder etwa für die Schaden/Leistung-Komponente, die einzelne Schadensfälle mit allen Details kapselt.

Daher resultiert der Begriff des Komponentenobjekts. Komponentenobjekte gehören einer Klasse innerhalb der Komponente an und sind nach außen hin persistent referenzierbar. Dabei muß die globale Konsistenz aller lokalen Datenbanken sichergestellt werden. Zur extern sichtbaren Existenz und zur referentiellen Integrität von Komponentenobjekten gibt es einige Grundmuster, nach denen die Erzeugung, Änderung und Löschung erfolgt.

5.3 Styleguide für Komponentenschnittstellen

Im Styleguide für die Anwendungskomponenten-Schnittstellen wird festgelegt, welche Dienste die einzelnen Komponenten anbieten dürfen. Diese Schnittstellen haben eine vordefinierte Semantik. Umgekehrt dürfen keine Schnittstellen eingerichtet werden, die nicht durch den Styleguide legitimiert sind. Durch Metaprogrammierung wird der Styleguide frei von der Semantik der Anwendungskomponenten formuliert.

Im Folgenden werden einige Interfaces beispielhaft angedeutet.

5.3.1 Interface: Erzeugen und Löschen von Komponentenobjekten

Die Existenz von Komponentenobjekten wird extern gesteuert und die referentielle Integrität wird über Grenzen von Anwendungskomponenten hinweg sichergestellt. Aufgrund externer Aufträge werden Komponentenobjekte eingerichtet, wobei eine persistente Referenz dem Auftraggeber zurückgegeben wird. Je nach Anwendungssemantik sind folgende Situationen zu unterscheiden:

Autonom einrichten

Autonome Komponentenobjekte werden eingerichtet, ohne mit Komponentenobjekten anderer Anwendungskomponenten verbunden sein zu müssen. Beispiel ist etwa ein Gutachter für Schäden in der KFZ-Versicherung. Er ist zu speichern, auch ohne daß er bereits Schäden begutachtet hat. Ein weiteres Beispiel ist das Versicherungsprodukt, das durch einen Geschäftsprozeß eingerichtet wird, wobei seine Existenz nicht von der Existenz anderer Komponentenobjekte abhängig ist.

Ein Löschen autonomer Komponentenobjekte ist nur zulässig, wenn das Komponentenobjekt nicht mehr referenziert wird (restriktiv).

Existenzabhängig einrichten

Existenzabhängige Komponentenobjekte werden auf Veranlassung von Komponentenobjekten anderer Anwendungskomponenten eingerichtet und sind von diesen existentiell abhängig. Beispiel ist der Versicherungsnehmer, der bei Einrichtung eines Vertrages etabliert wird und in seiner Existenz abhängig ist von dem Vertrag, in dem er referenziert wird.

Ein Löschen existenzabhängiger Komponentenobjekte ist nur durch den Eigentümer des Komponentenobjektes möglich, der es selber in der Vergangenheit eingerichtet hat (kaskadierend).

Verbinden mit existierendem Komponentenobjekt

Zu autonom existierenden Komponentenobjekten kann eine Verbindung (Referenz) hergestellt werden. Die Verbindung kann gelöscht werden, ohne daß das referenzierte, autonom existierende Komponentenobjekt gelöscht wird. Beispiel ist ein (autonom eingerichteter) Gutachter, der einen Schadensfall zu begutachten hat und deswegen durch das einzurichtende SchadenLeistung-Objekt referenziert wird. Eine Verbindung kann nur durch den Eigentümer gelöscht werden (akzeptierend).

5.3.2 Interface: Ausgabe von Komponentenobjekten

Eine Anwendungskomponente darf nicht die Kompetenz besitzen, in den Details einer anderen Komponente zu navigieren und sich eventuell benötigte Informationen selber zu suchen. Statt dessen werden entsprechende Aufträge an die andere Komponente gegeben, die jedoch keine Objektreferenzen herausgibt, sondern nur String-Objekte, die das jeweilige Komponentenobjekt extern beschreiben. Je nach inhaltlichen Erfordernissen dürfen hier zum Beispiel Formate für Adreßaufkleber oder Menüzeilen vereinbart werden.

5.3.3 Interface: Aufträge vom Workflowmanagement oder von anderen Komponenten

Zu jedem Auftrag, den eine Anwendungskomponente gemäß ihrer semantischen Spezifikation erfüllen können muß, gibt es eine entsprechende Schnittstelle der Anwendungskomponente. Die Vertragskomponente bietet zum Beispiel Dienste an, um Verträge einzurichten, zu ändern, aufzulösen. Die entsprechenden Aufträge beinhalten zumeist weitere Aufträge an andere Komponenten, etwa an die Partnerkomponente, einen Versicherungsnehmer einzurichten, oder an die Produktkomponente, eine Verbindung zu einem Tarif zu etablieren.

5.3.4 Import-Interface: von anderen Komponenten benötigte Leistungen

Auch Importschnittstellen (Zugriffe auf andere Anwendungskomponenten) werden explizit in der eigenen Schnittstellenklasse definiert. Wenn also etwa im Zuge einer Vertragseinrichtung ein Versicherungsnehmer benötigt wird, der vom Vertrag referenziert werden muß, dann ist ein Auftrag an die Partnerkomponente zur Einrichtung eines Versicherungsnehmers zu erteilen. Dies erfolgt jedoch über das Interface der Vertragskomponente und nicht etwa direkt durch Objektmethoden innerhalb der Vertragskomponente. Dadurch wird jede Anwendungskomponente vollständig durch ihr Interface repräsentiert, sowohl durch die Exportdienste (Leistungen für andere Anwendungskomponenten) als auch durch die Importdienste (Leistungen, die von anderen für die gegebene Anwendungskomponente erbracht werden müssen).

5.4 Geschäftsprozesse und Anwendungskomponenten

Durch die standardisierten Schnittstellen von Anwendungskomponenten, in denen unmittelbar ihre Semantik zum Ausdruck kommt, liefert unsere Komponentenarchitektur gleichzeitig einen Ausgangspunkt zur Formulierung einer Spezifikationssprache für Geschäftsprozesse: diese werden in der Terminologie der durch Anwendungskomponenten angebotenen Dienste spezifiziert. Im Rahmen der Geschäftsprozeßmodellierung ist es erforderlich, zu identifizieren, welche Dienste welcher Anwendungskomponente zu benutzen sind und wie der gesamte Geschäftsprozeß aus diesen Bausteinen zusammengesetzt ist.

Aufbauend auf dem Komponentenbegriff und dem Styleguide für Anwendungskomponenten werden die in Versicherungen benötigten Anwendungskomponenten spezifiziert und realisiert. Einige dieser Anwendungskomponenten werden im VAA-Konzept als Kernentities bezeichnet [5, p.16ff]: Partner, Vertrag, VersicherungsObjekt, Produkt, SchadenLeistung, InkassoExkasso, Provision,..

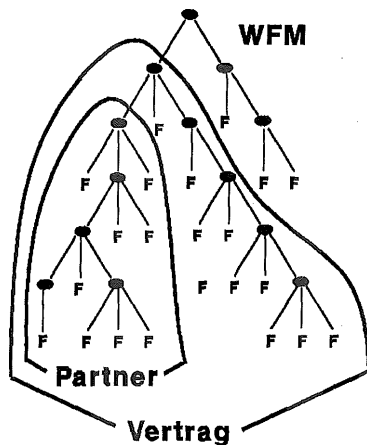


Bild 3: Anwendungskomponenten realisieren Äste des Geschäftsprozeß-Baumes

Geschäftsprozesse werden über den Workflowmanager, der die globale Ablaufsteuerung kapselt, gestartet. Die Bearbeitung erfolgt dann in der semantisch zuständigen Anwendungskomponente und wird entsprechend delegiert. Die Anwendungskomponente kapselt das gesamte Wissen, das zur Bearbeitung des Auftrags erforderlich ist. Daher ist es erforderlich, das Regelwerk des Workflowmanagers zum größeren Teil auf die Anwendungskomponenten zu verteilen und dort im Rahmen der sog. Vorgangssteuerung zu realisieren.

Teilprozesse eines Geschäftsprozesses können an andere Anwendungskomponenten *delegiert* werden. Diese sind dann für alle Aufgaben innerhalb des Teilprozesses verantwortlich und geben die durch die Schnittstelle garantierte Leistung zurück. Dabei werden aber immer nur ganze „Äste“ der Geschäftsprozeß-Baumstruktur delegiert (Bild 3).

Wie zum Beispiel ein Vertrag eingerichtet wird, das ist in der Vertragskomponente zu kapseln. Die Vorgangssteuerung der Vertragskomponente verfügt über das entsprechende Wissen, welche Aufgaben an andere Anwendungskomponenten zu delegieren sind. Diese erledigen ihre Teilaufgabe vollständig, kommunizieren dabei eventuell mit dem Anwender. So erteilt die Vertragskomponente gegebenenfalls der Partnerkomponente den Auftrag, eine Versicherungsnehmer zu etablieren.

Das bis dato von VAA propagierte Vorgehen, nach dem Komponenten sich nicht gegenseitig aufrufen dürfen [6, p.44], würde dazu führen, daß keine Komponenten entstehen, die auf dem Geheimnisprinzip basieren. Denn das gesamte Ablaufwissen wäre außerhalb jeder Anwendungskomponente lokalisiert und damit von Daten und Funktionen getrennt. Änderungen wären nicht auf eine Komponente beschränkt, sondern würden auch Änderungen in der Komponente „Workflowmanager“ erfordern, die getrennt von der Anwendungskomponente ist. Die Ablaufregeln wären ohne Daten und Funktionen unverständlich, Daten und auch Funktionen wären ohne die Ablaufregeln und Steuerungsbedingungen unverständlich.

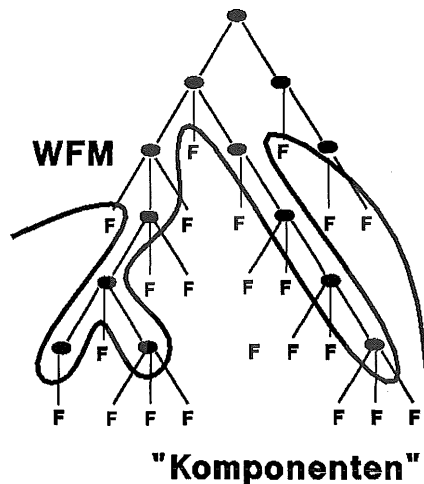


Bild 4: Trennung von Workflowmanager und Komponenten (VAA)

Das VAA-Konzept ist daher nur realisierbar mit einem Workflowmanager, der über das gesamte Ablaufwissen im Detail verfügt und der von den Komponenten nur die elementaren RUDI-Funktionen (read-update-delete-insert) aufruft (Bild 4). In VAA gibt es daher offenbar gar keine Komponenten, sondern nur eine globale Datenbank, deren physikalischer Aufbau durch einen Datenmanager [6] abstrahiert wird.

6 Transaktionsverarbeitung

Der Verzicht auf eine globale Datenbank bedeutet auch, daß die in Datenbanksystemen verfügbaren Mechanismen zur Einhaltung der globalen Konsistenz der Datenbasis nicht genutzt werden können. Die Kompliziertheit der Geschäftsprozesse und die Aufteilung auf Komponenten bringen es mit sich, daß das in Datenbanksystemen elementar verfügbare Konzept der einfachen (pessimistischen) Transaktionen nur lokal genutzt werden kann.

Geschäftsprozesse sind abzubilden auf Transaktionen. Für Geschäftsprozesse müssen nämlich die ACID-Eigenschaften (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) zugesichert werden. Reale Geschäftsprozesse sind jedoch meistens so kompliziert, daß sie nicht als einfache, flache Transaktionen abgewickelt werden können. Auch die Aufteilung des Gesamtsystems in Anwendungskomponenten mit jeweils lokalen, von außen unsichtbaren Datenbanken fordert eine Aufteilung der Geschäftsprozeß-Transaktionen.

Daher sind die Konzepte der langen und der geschachtelten Transaktionen zu implementieren. Dabei wird es jeder Anwendungskomponente überlassen, in ihrem Innern ein Transaktionsmanagement zu realisieren, das die Aufträge von außen (über das Interface: „Aufträge vom Workflowmanagement oder von anderen Komponenten“) als Transaktionen behandelt.

Jede Anwendungskomponente, die einen Auftrag erteilt, also eine Transaktion veranlaßt, muß darüberhinaus alle Informationen zur Auftragserteilung aufzeichnen (Logfile), die gegebenenfalls ein geschachteltes Zurücksetzen ermöglichen. Damit kann auch in verteilten Systemen die ACID-Eigenschaft für Geschäftsprozesse zugesichert werden.

Insgesamt sind also folgende Regeln einzuhalten, um Transaktionsverarbeitung zu sichern:

- Jede Komponente behandelt sämtliche an sie gestellten Aufträge als Transaktionen.
- Jede Komponente protokolliert die Aufträge, die im Rahmen einer Transaktion an andere Komponenten gerichtet wurden.
- Der globale Workflowmanager ist auch eine Komponente. Er besitzt einen Transaktionsmonitor mit Logfile.

Im Falle etwa des Zurücksetzens einer Vertragseinrichtung wird also vom globalen Workflowmanager an die Vertragskomponente der Auftrag zum Zurücksetzen propagiert. In der Vertragskomponente kann dann lokal ein Zurücksetzen vorgenommen werden. Dabei werden alle Aufträge bekannt, die bei Einrichtung des Vertrags an andere Komponenten gerichtet wurden, z.B. der Auftrag an die Partnerkomponente zur Etablierung eines Versicherungsnehmers. Weil dieser Auftrag bekannt ist, kann die Partnerkomponente die Aufgabe propagiert bekommen, die entsprechende Transaktion zurückzusetzen. Bei lokalen Informationen geschieht dies in eigener Verantwortung. Werden Aufträge erkannt, die beim Einrichten an andere Komponenten erteilt wurden, so wird der Auftrag zum Zurücksetzen weiter propagiert.

7 Verteilung

Die aus der semantischen Architektur der Anwendungskomponenten abgeleitete technische Architektur soll beliebige Verteilungsmodelle in Mehrschichtenarchitekturen unterstützen. Daher werden Mechanismen bereitgestellt, um trotz Verteilung einer Anwendungskomponente auf mehrere Rechnerebenen (Client/Server oder multi-tier) den semantischen Zusammenhalt der Komponente und das Geheimnisprinzip sicherzustellen.

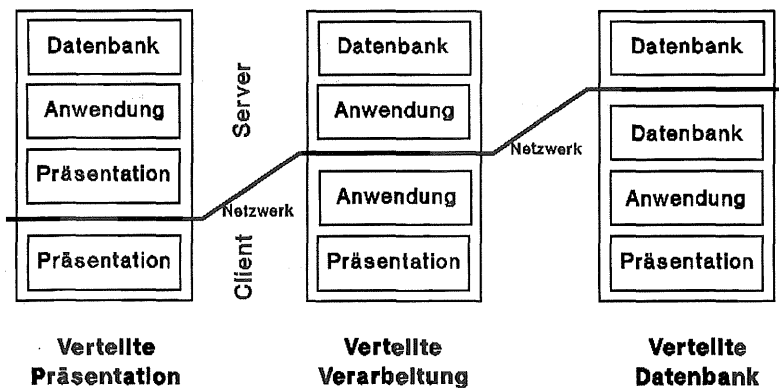


Bild 5: einige Verteilungsformen

Der Inhalt der Anwendungskomponenten ist semantisch motiviert: Jede Anwendungskomponente kapselt einen eng zusammengehörenden Teil des Unternehmensgesamtmodells, ergänzt um Vorgangssteuerung, Komponentenschnittstelle und Benutzungsschnittstelle (Interaktionssteuerung und Dialogsteuerung) und ist von technischen Verteilungskriterien unabhängig.

Zur Nutzung in einem verteilten System muß die Anwendungskomponente in einen Server-Teil und einen Client-Teil aufgespalten werden (eine Mehrschichten-Architektur erfordert natürlich entsprechend weitere Aufspaltungen). Durch die *semantische Architektur* wird zunächst als Verteilungsform (vgl. z.B. [15]) die verteilte Präsentation nahegelegt (vgl. Bild 2). Für praktisch einsetzbare Systeme sind dagegen meist andere Verteilungsformen günstiger (Bild 5).

Bestimmend für die *technische Architektur* der Anwendungskomponenten ist die Netzbelastung. Die Trennungslinie zwischen Aufgaben des Server- und des Client-Teils (Bild 6) der Anwendungskomponente muß also frei von semantischen Gesichtspunkten allein aufgrund technischer Kriterien festgelegt werden können.

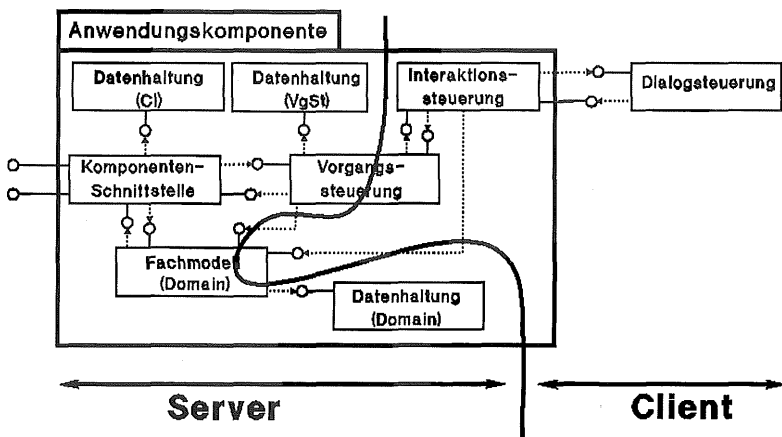


Bild 6: Trennung einer Anwendungskomponente in Server- und Client-Anteil

Dabei darf aber das Geheimnisprinzip auf Ebene der Anwendungskomponenten nicht unterlaufen werden. Also werden innerhalb der Komponenten weitere Schnittstellen entwickelt, die eine Kommunikation zwischen Client- und Server-Teil der Anwendungskomponente ermöglichen, aber jeden Seiten-Einstieg verbieten. Durch Vordefinition mehrerer solcher Schnittstellen wird zugleich eine freie Wahl der Lokalisierung von Subkomponenten der Anwendungskomponente auf Rechner in einer Mehrschichtenarchitektur ermöglicht.

Damit liegt eine Abgrenzung vor, die exemplarisch aufzeigt, welche Maßnahmen der Anwendungsarchitektur erforderlich werden, wenn man Frontends von größeren operativen Anwendungssystemen kundenfreundlich in Informationsmärkten anbieten will. Der Client-Anteil der Anwendung muß im Gesamtkontext entwickelt werden und

in eventuell mehreren konkurrierenden Architekturmustern implementiert und parallel unterschiedlichen Nutzerkreisen angeboten werden.

8 Anwendungsentwicklung für Komponenten

Es wird davon ausgegangen, daß Anwendungen im Rahmen der Architektur evolutionär entwickelt werden. Durch Kommunikation mit Benutzern werden die wesentlichen Geschäftsprozesse rekonstruiert, bevor Systemvisionen entwickelt und in Prototypen vergegenständlicht werden. Diese Prototypen, mit denen explorativ und experimentell die Tauglichkeit des Anwendungskonzeptes hergestellt und abgesichert wird, müssen nicht in verteilten Systemen ablaufen. Die Verteilung der Komponenten erfolgt später im Rahmen der technischen Realisierung. Die semantische Architektur soll von Verteilungsgesichtspunkten, die technische Architektur soll von semantischen Gesichtspunkten unabhängig sein.

Der Anwender denkt in Begriffen, die meistens sehr komplex sind und nur durch Zuhilfenahme zahlreicher Hilfskonstruktionen angemessen informationstechnisch repräsentiert werden können. Diese Hilfskonstruktionen haben aber für den Anwender keine besondere Bedeutung und sind ihm meistens prinzipiell unverständlich.

Zum Beispiel erfolgt die objektorientierte Modellierung eines Vertrages und seiner unterschiedlichen Zustände sinnvollerweise mit Hilfe des State-Patterns [3], das jedoch in seinen Einzelheiten dem Anwender meist nicht nahegebracht werden kann. Ihm reicht es, wenn das typische Zustandsverhalten realisiert wird. Noch deutlicher ist die Modellierung von Angeboten, Aufträgen, Verträgen und Rechnungen in einem Relationenmodell, das wegen Normalisierung eine Vielzahl einfacher Tabellen anbietet, die einzeln und in ihrem Zusammenwirken einem Anwender nur schwer erklärt werden können.

Die eher technisch motivierten Beschreibungssprachen zerlegen die komplexen Begriffe des Anwenders regelmäßig in einfachere Bestandteile, die technisch besser beherrschbar sind und modellieren dann die Beziehungen zwischen diesen Begriffen. Für die angemessene direkte Modellierung der Begriffe des Anwenders liefert jedoch unser Begriff der Anwendungskomponente eine Klammer: Den komplexen Domain-Begriffen wird nicht eine Klasse oder ein Entity zugeordnet, sondern eine Anwendungskomponente. Diese liefert dann wegen Lokalitäts- und Geheimnisprinzip einen begrenzten und überschaubaren Kontext, in dem, nach wie vor mit den Mitteln der objektorientierten Analyse, die Begriffe in allen Details analysiert und repräsentiert werden können. Für die Modellierung bringt dies den willkommenen Nebeneffekt, daß der Kontext der Repräsentation eines Fachbegriffs lokal und explizit ist.

9 Migration

Der Übergang auf eine neue Architektur kann eine Neufassung der gesamten Anwendungswelt erfordern. Nach unserem Architekturkonzept kann der ggf. dramatische Übergang entzerrt, zeitlich gestreckt und gemildert werden.

Durch die Regeln zum Aufbau von Anwendungskomponenten ist zunächst nicht festgelegt, welche Technologie im Inneren dieser Komponenten benutzt wird. Selbstverständlich wird man bei neu zu entwickelnden Komponenten aktuelle Technologie anwenden (Objektorientierung). Parallel zu neuen Anwendungskomponenten können ältere Systemteile weiterbenutzt werden, wenn sie durch geeignete Maßnahmen verborgen werden können (Wrapper-Techniken), so daß sie einem Nutzer gegenüber als Anwendungskomponente im hier präzisierten Sinn erscheinen.

Damit ergibt sich ein *evolutionärer* Weg der Migration: Versicherungsunternehmen sind nicht gezwungen, in einem Schritt auf eine neue Referenzarchitektur umzustellen. Statt dessen wird die real vorhandene Anwendungslandschaft intern schrittweise strukturell verbessert.

Ein Anwendungsunternehmen sollte zunächst seine Anwendungen überarbeiten und dabei die bedeutsamen Teilsysteme logisch separieren. Wenn dann die Teilsysteme mit Schnittstellen gemäß unserem Styleguide ausgestattet werden, dann entsteht für das Unternehmen einige Vorteile:

- Die Anwendungslandschaft wird besser überschaubar und damit planbar.
- Es entsteht die strategische Option zur Ersetzung veralteter Anwendungskomponenten durch neugestaltete, die etwa leistungsfähiger in Richtung Ergonomie oder Vernetzung sind, bei gleichbleibender logischer Schnittstelle und bei gleichbleibender Anwendungssemantik.
- Bewährte Teile der Altanwendungen können mit neuen Schnittstellen (Wrapper) weiterbenutzt werden, wobei sie einem Nutzer als neue Komponenten erscheinen.

10 Operative Verfahren und Electronic Commerce

Für Versicherungsunternehmen ist es wie für alle Betreiber großer, kundenorientierter, operativer Verfahren attraktiv, auf elektronischen Märkten vertreten zu sein. Dies setzt voraus, daß besonders klare Schnittstellen gegenüber dem Markt definiert werden. Im Folgenden wird dargestellt, welche Möglichkeiten sich mit unserer Komponentenarchitektur ergeben.

In Versicherungsunternehmen geht man in Ermangelung global verfügbarer Netzwerke bisher davon aus, daß Kunden ihre Anträge, Schadensmeldungen usw. in jedem Fall auf Dokumenten dem Versicherungsunternehmen zuleiten und als Antwort neben einer tele-

fonischen Auskunft auch wieder Dokumente erhalten. Durch die Verbreitung des Internet wird ein neuer Informationsweg nutzbar. Anwendungsbeispiele im Kontext der Versicherungen wären:

- Antragstellung
- Schadensmeldung
- Information über den aktuellen individuellen Versicherungsschutz
- Tarifüberschneidungen, Über- bzw. Unterversicherung
- Versicherungsberatung
- Verfolgung von Geschäftsprozessen mit Eingriffsmöglichkeiten durch den Kunden (Tracking)

Die ersten beiden Punkte bilden im Wesentlichen die (Papier-) Dokumentformate auf Internet-Formate ab und sind daher sicher als erster erforderlicher Schritt zu betrachten. Die anderen weiterführenden Dienste stellen dagegen für viele Versicherungsunternehmen noch eine Herausforderung dar.

Um derartige Dienste überhaupt extern sinnvoll anbieten zu können, müssen interne Voraussetzungen geschaffen werden. Auch ohne Blick auf internationale Vernetzung werden diese Voraussetzungen seit einigen Jahren in Versicherungsunternehmen diskutiert unter den Problemstellungen

- Übergang von der Spartenorientierung zur Kundenorientierung
- Neuere Anwendungen wie zentrale Auskunfterteilung (Telefon-Helpdesk)

Eine zentrale und vollständige Auskunfterteilung setzt voraus, daß die gesamte informationstechnische Infrastruktur kundenorientiert ausgelegt ist. Kundenorientierung erfordert, daß die einzigen spartenbezogenen Informationen bei der Produktdefinition (Tarif) gespeichert werden. Alle anderen Anwendungskomponenten müssen frei von Spartenwissen implementiert sein. Weiterhin ist ein integriertes Partnersystem erforderlich, das einen Zugriffspfad von der Person über ihre Rollen zu sämtlichen Geschäftsprozeß-Ergebnissen ermöglicht.

Wenn diese Voraussetzungen alle erfüllt sind, dann ist eine telefonische Auskunfterteilung möglich, aber auch die Entwicklung von Internet-basierten Dialogen.

Die Verfolgung des Bearbeitungsstandes von Geschäftsprozessen schließlich setzt einen Workflowmanager voraus, der Zustandsinformation zu jedem in Bearbeitung befindlichen Geschäftsprozeß repräsentiert. Wenn diese Voraussetzung gegeben ist, dann ist es leicht, einen Internet-basierten Dialog bereitzustellen, mit dem sich ein Kunde die ihn selber betreffende Information beschaffen und womöglich sogar mit dem gerade zuständigen Sachbearbeiter in Kommunikation treten oder sonstwie Beiträge zur Erledigung des Geschäftsprozesses liefern kann.

Diese Beispiele verdeutlichen, daß die interne Systemarchitektur eine wesentliche Voraussetzung für ein Konzept der Informationsvernetzung darstellt, das über den Austausch von Papierdokumenten hinausgeht. Die hier vorgestellte Architektur erleichtert die Beteiligung eines Unternehmens an globalen Informationsvernetzungen.

11 Verallgemeinerung

Für unser Hochschulprojekt sind Versicherungsanwendungen Anlaß und Motivation für Fragestellungen und vorläufig wichtigster Anwendungsbereich. Es wird jedoch nicht angestrebt, die Architektur auf eine bestimmte Branche zu beschränken.

Unsere Architekturdefinition enthält keine versicherungsspezifischen Besonderheiten. Versicherungsdetails kommen nur in Motivationen und Beispielen vor. Daher ist die geschilderte Architektur übertragbar auf andere, ähnlich gelagerte Anwendungsfelder.

12 Zusammenfassung

Ein *Komponentenmarkt* setzt verifizierbare und zertifizierbare Komponenten und damit *Information-Hiding* voraus. Die *Schnittstellengestaltung* ist primäre Design-Aufgabe für die Architekturentwicklung.

Ausgangspunkt einer evolutionären *Migrationsstrategie* ist eine schrittweise Verbesserung der installierten und historisch gewachsenen Anwendungen, wodurch die strategische Option zur Einführung neuer Komponenten entsteht.

Neugefaßte Anwendungskomponenten werden selbstverständlich unter Nutzung *aktueller Entwicklungsmethoden und Technologien* entwickelt, z.B. Objektorientierung.

Der Auftritt eines Unternehmens auf *elektronischen Märkten* erfordert eine Einbindung der Kundeninteraktion in interne Abläufe. Dies kann zwar als erster Schritt mit einer Insellösung realisiert werden, jedoch ist mittelfristig eine Integration des Internet-Auftritts mit der internen Architektur anzustreben.

In diesen Punkten ist unser Konzept für eine komponentenbasierte Architektur von Informationssystemen hilfreich.

12.1 Weiteres Vorgehen

Die Entwicklung experimenteller und explorativer Prototypen wird eine Hauptaufgabe des Teilprojektes „Anwendungsarchitektur“ des SEVERS-Projektes an der FH Hamburg bleiben. Daneben werden im Projekt weitere Themenbereiche untersucht, zum Beispiel die Datenauswertung (Data Warehouse, vgl. [8]) und die Verteilung und Vernetzung von Anwendungen.

12.2 Danksagung

An der Architekturentwicklung haben zahlreiche Personen mitgewirkt. Allen Beteiligten sei herzlich gedankt.

Mein besonderer Dank gilt Robert Aldrup (agens Consulting), Petra Becker, Prof. Helga Carls, Frank Dünndler (PDV Unternehmensberatung), Martin Ersche, Prof. Dr. Erhard Fähnders, Prof. Jürgen Freytag, Prof. Dr. Wolfgang Gerken, Stefan Gertsobbe, Oliver Grampp, Gilles Iachelini, Andreas Kopka, Hartmut Kubesch (IDUNA-NOVA), Thorsten Lüders, Michael Mathé, Claus-Jürgen Moessinger (BERATA), Prof. Dr. Guido Pfeiffer, Volker Schrödter.

Literatur

- [1] ed. Walter F. Daenzer: Systems Engineering - Leitfaden zur methodischen Durchführung umfangreicher Planungsvorhaben. Zürich: Verlag Industrielle Organisation, 1988 (6. Auflage).
- [2] Ernst Denert: Software-Engineering. Berlin;.: Springer, 1991.
- [3] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley, 1994.
- [4] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft: VAA - Die Anwendungsarchitektur der Versicherungswirtschaft. Dezember 1996 (2.Auflage).
- [5] Fachliche Beschreibung, in [4].
- [6] Technische Beschreibung, in [4].
- [7] Fragen und Antworten, in [4].
- [8] Wolfgang Gerken: Data Warehouse - Datengrab oder Informationspool? Versicherungswirtschaft 8/1997, 506-511
- [9] Wolfgang Gerken, Jörg Raasch: VAA im Lichte der Objektorientierung. Versicherungswirtschaft, 8/1996, 492-498
- [10] Erika Horn, Wolfgang Schubert: Objektorientierte Software-Konstruktion. Grundlagen - Modelle, Methoden - Beispiele. München; Wien: Hanser, 1993.
- [11] Cliff B. Jones: Systematic Software Development Using VDM. Prentice-Hall, 1986.
- [12] Klaus Kilberth, Guido Gryczan, Heinz Züllighoven: Objektorientierte Anwendungsentwicklung. Konzepte, Strategien, Erfahrungen. Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1994, 2. Auflage.

-
- [13] Bertrand Meyer: Objektorientierte Softwareentwicklung. München; Wien: Hanser; London: Prentice-Hall, 1990. Prentice-Hall, 1988.
 - [14] M. Nagl: Softwaretechnik: Methodisches Programmieren im Großen. Springer, 1990.
 - [15] Klaus D. Niemann: Client/Server Architektur, Organisation und Methodik der Anwendungsentwicklung. Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1995.
 - [16] Bernd Oestereich: Objektorientierte Softwareentwicklung mit der Unified Method Language. München; Wien: Oldenbourg, 1997, 3. Auflage.
 - [17] Robert Orfali, Dan Harkey, Jeri Edwards: The Essential Distributed Objects Survival Guide. New York,...: John Wiley & Sons, 1996.
 - [18] David L. Parnas: On the Criteria to Be Used in Decomposing Systems into Modules. Communications of the ACM, vol. 5, no. 12, 1053-1058, 1972.

C. Arbeiten in virtuellen Gemeinschaften

C.1. Innovative Telearbeitsformen in klein- und mittelständischen Unternehmen

Dipl.-Inf. I. Braun

Dipl.-Inf. R. Hess

Prof. Dr. A. Schill

Technische Universität Dresden

Abstract

Dieser Beitrag beschreibt Anwendungsszenarien für Telearbeit und deren praktische Umsetzung in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU). Ausgehend von der allgemeinen Betrachtung der verschiedenen Formen, Anwendungsfelder und Vor- und Nachteile von Telearbeit werden verschiedene alternative Implementationsvarianten vorgestellt und eine detaillierte Kostenanalyse speziell für KMU durchgeführt. Im Vorfeld des Projektes wurde anhand des konkreten Anwendungsszenarios von vernetzten Schreibdiensten mit „TeleScript“ eine Pilotlösung für zukünftige Telekooperations- und Mehrwertdienste geschaffen und in der Praxis in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Staatsministerium des Innern, der Teleconnect GmbH und Philips Diktiersysteme erprobt. Als konkretes Beispiel wird der Teleworking-Vermittlungsdienst TeleGrafiker vorgestellt, der in Zusammenarbeit mit einem Pilotanwender, dem Plötz Grafik-Atelier Dresden, entwickelt und getestet wurde. Die Ergebnisse dieser Arbeit basieren auf der Zusammenarbeit mit KMUs (Kleinen und Mittleren Unternehmen) aus Sachsen im Rahmen eines Landesinnovationskollegs, das vom Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert wird.

1 Einführung

Der Übergang in die moderne Informationsgesellschaft mit einem wissensorientierten Wirtschaftswachstum erfordert die Schaffung von neuen Arbeits- und Organisationsformen. Teleworking ist dabei der Schlüssel zu einer flexibleren Arbeitsplatz- und Arbeitszeitgestaltung und bietet vielfältige Möglichkeiten und Vorteile. Dank der rasanten Entwicklung der elektronischen Medien und insbesondere der Vernetzung von Computersystemen kann Telearbeit schon in wenigen Jahren eine alltägliche Form des Arbeitens für viele geworden sein - zu hause oder unterwegs, in einem „Telecenter“ oder einem „virtuellen Büro“.

Unsere Forschungsgruppe an der Technischen Universität Dresden beteiligt sich im Rahmen eines Landesinnovationskollegs an der Entwicklung und Verbreitung von Telearbeit in sächsischen Unternehmen als einer neuen Form der Arbeitsgestaltung unter Verwendung von modernen Telekommunikationstechniken und Informationstechnologien. Schwerpunktmäßig sind konkrete Anwendungsfälle für Teleworking in Kooperation mit regionalen KMUs zu entwerfen und praktisch umzusetzen.

Im folgenden wird auf die Rahmenbedingungen, auf ein Beispiel für eine technische Lösung sowie auf Wirtschaftlichkeitsfragen in bezug auf die geschaffenen Telearbeitsplätze eingegangen.

2 Telearbeit: Begriffsdefinition und Anwendungsfelder

Hinter dem Begriff „Telearbeit“ verbirgt sich eine Vielzahl von verschiedenen Arten der Arbeitsorganisation abhängig von Arbeitsinhalt, zeitlichem und rechtlichem Rahmen der Beschäftigung, technischen Möglichkeiten der Telekommunikation und der Qualifikation des Arbeitnehmers.

- Heimtelearbeit (Homeworking)
- Alternierende Telearbeit
- Satellitenbüros
- Telecenter / Nachbarschaftsbüros
- Dienstleistungsbüros
- Mobiles Teleworking
- Virtuelle Unternehmen

Die verschiedenen Arten des Teleworking sind ganz unterschiedlich verbreitet und akzeptiert. Alternierende Telearbeit ist sicherlich die häufigste Form der Telearbeit. Hauptgrund für die höhere Akzeptanz der alternierenden Telearbeit ist die flexible Gestaltung der Arbeitszeiten und -bedingungen. Die entworfenen Anwendungsszenarien sind sowohl für alternierende Telearbeit als auch für ausschließliches Homeworking geeignet.

Als Anwendungsfelder kommen alle Tätigkeiten in Frage, deren Arbeitsaufgaben mittels Informations- und Telekommunikationstechniken erfüllt werden können. Insbesondere eignen sich informationsverarbeitende (wie Programmierer, Softwareentwickler) und redaktionelle (wie Autoren, Lektoren) Berufe mit klar abgegrenzten Arbeitsergebnissen für Telearbeit.

3 Beispielszenario: TeleGrafiker

Das Anwendungsgebiet „Werbe- und Grafikagenturen“ eignet sich aufgrund seiner typischen Arbeitsabläufe sehr gut zur Realisierung von Telearbeit. Dabei bieten Grafikagenturen ihre Leistungen im Internet an. Auftraggeber selektieren einen ihrer Aufgabe entsprechenden Anbieter und handeln mit diesem einen Vertrag zur Erbringung der gewünschten Leistung aus. Während der Bearbeitung des Auftrages ist es beiden Partnern möglich, Informationen und Dokumente auszutauschen.

Die verschiedenen Kommunikationsabläufe basieren auf Internet-Protokollen unter Zugang mittels einheitlicher WWW-Oberflächen. Zusätzliche Dokumente werden als Attachments in MIME-Kodierung übertragen. Auf der Basis dieser einheitlichen Protokolle wird eine hinreichende Unabhängigkeit von zugrundeliegenden heterogenen Netztechnologien wie etwa ISDN, X.25, Ethernet oder evtl. ATM ermöglicht.

Bei Teleworking-Diensten muß berücksichtigt werden, daß eine direkte Erreichbarkeit des anderen Partners nicht gewährleistet werden kann, da in den meisten Fällen kein ständiger Netzzugang existiert. Aus diesem Grund wurde ein zentraler Teleworking-Vermittlungsdienst eingeführt, welcher die Kommunikation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer realisiert (Abb. 1). Außerdem kann dieser Dienst in größeren Szenarien und Systemumgebungen eine optimierende Zuordnung von Dienstleistern zu Kunden vornehmen. Die konzeptionelle Basis hierfür bilden Trading-Protokolle gemäß ODP (Open Distributed Processing) und CORBA (Common Object Request Broker Architecture), die im Rahmen einer begleitenden Trader-Implementierung bereits prototypisch implementiert wurden. Auf diese Art und Weise ist die schrittweise Realisierung elektronischer Marktplätze möglich.

Die für einen Grafiker typischen Arbeitsabläufe wurden in Zusammenarbeit mit einem Pilotanwender, dem Plötz Grafik-Atelier Dresden, entwickelt und getestet und der Öffentlichkeit vorgestellt.

4 Kostenanalyse und Vergleich verschiedener Telearbeitsmodelle

Zu den Kostenarten, die beim Teleworking betrachtet werden müssen, gehören Arbeitsplatz-, Raum- und Mietkosten, Telekommunikations- und Endgerätekosten (PC, Modem, etc.) sowie gewisse Nebenkosten, wenn sich der Telearbeitsplatz in der Privatwohnung des Arbeitnehmers befindet (z.B. für Strom, Heizung, Wasser, Mobiliar etc.). Die angegebenen Kosten sind für spezielle Anwendungsfälle anhand von Erfahrungswerten und Abschätzungen berechnet worden und sollen als Anhaltspunkte für die Erstellung einer anwenderspezifischen Arbeitsplatzlösung dienen. Maßnahmen zur Reduzierung der Kosten werden vorgestellt und können im konkreten

Anwendungsfall entsprechend den Gegebenheiten eingesetzt werden. Im folgenden wird ein Kostenvergleich von konventioneller Büroarbeit und verschiedenen Telearbeitsmodellen beschrieben, der am Beispiel einer Schreibkraft durchgeführt wurde. Die Berechnung geht von einer monatlichen Arbeitszeit von 20 Tagen á 8 Stunden aus (Abb.2).

Unsere Untersuchungen machen deutlich, daß die Haupteinsparungen durch Telearbeit im Bereich Büromietkosten und Fahrtkosten sowie Fahrtzeit zwischen Wohnung und Büro erzielt werden können. Letztere Kostenreduzierungen kommen hauptsächlich dem Arbeitnehmer zu gute, können aber über einen Interessenausgleich zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer auch Vorteile für das Unternehmen bringen. Die bei alternierender Telearbeit zusätzlich entstehenden Kosten für doppelte Arbeitsplätze können durch sogenanntes „desk sharing“, die alternierende Nutzung des Büroarbeitsplatzes durch 2 oder mehrere Mitarbeiter, gesenkt werden.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß die Kosten für die Anschaffung eines Telearbeitsplatzes, die entsprechend der jährlichen Abschreibung in die Berechnung der monatlichen Kosten (Abb. 2) eingegangen sind, denen eines Büroarbeitsplatzes weitgehend entsprechen. Die Aufwendungen für die zusätzliche Kommunikationshardware sind relativ gering und werden durch den ständigen Preisverfall und die Weiterentwicklungen im Telekommunikationsbereich noch weiter sinken. Dadurch steigt die Effizienz und Qualität der Telearbeit und damit die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit für die Betriebe, die das Instrument der Telearbeit nutzen. Die laufenden Ausgaben (Abb.3) werden hauptsächlich durch die Größe des Datenverkehrs und die entsprechenden Telekommunikationskosten bestimmt. Mit der Liberalisierung und dem dadurch möglichen Wettbewerb ist eine deutliche Reduzierung dieser Kosten zu erwarten. Ferner werden dadurch sicherlich auch neue innovative und kostengünstige Lösungen auf dem Markt begünstigt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Schwerpunkte unserer bisherigen Arbeit waren die Bestimmung der realen Anforderungen der Anwender in enger Zusammenarbeit mit den KMU, die Untersuchung vorhandener Technik und Dienste für den Aufbau einer Teleworking-Infrastruktur, detaillierte Wirtschaftlichkeitsanalysen ausgewählter Szenarien und die Präsentation der innovativen Lösungen in der Öffentlichkeit und speziell in sächsischen Unternehmen.

Unsere positiven Erfahrungen mit der Pilotanwendung TeleGrafiker haben gezeigt, daß Teleworkingszenarien unter Nutzung vorhandener Internet-Dienste einfach und kostengünstig in die Praxis umgesetzt werden können. Im Ergebnis der von uns

durchgeführten Kostenvergleiche kann man feststellen, daß Teleworking eine kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Beschäftigungsformen sein kann.

Die durchgeführten Untersuchungen und vergleichenden Tests benötigter Hard- und Software-Komponenten in den Unternehmen und am Telearbeitsplatz werden im folgenden Projektabschnitt als Grundlage für die praktische Umsetzung der Pilotanwendungen in sächsischen KMU dienen.

Literatur

- [1] Hess, R., Braun, I.: *Mit Teleworking auf dem Weg in die Informationsgesellschaft*; Wirtschaftsdienst IHK Dresden 9/97, Dresden, Sep. 1997, p. 20

- [2] Schill, A.: *Neue Netztechnologien für Teleworking-Anwendungen*; 3. Sächsisches Informatik-Kolloquium, Freiberg, Feb. 1997

- [3] Schill, A.: *Zukunftsperspektiven der Informations- und Kommunikationstechnologie*; Symposium „Technische Innovation und Recht - Antrieb oder Hemmnis“ (Ed.: M. Schulte), C.F. Mueller Verlag, 1997, pp. 107-112

- [4] Mittasch, C., König, W., Funke, R.: *Trader Supported Distributed Office Applications*; IFIP/IEEE Int. Conf. on Distributed Platforms, Dresden, Feb. 1996, pp. 230-242

Anhang: Abbildungen

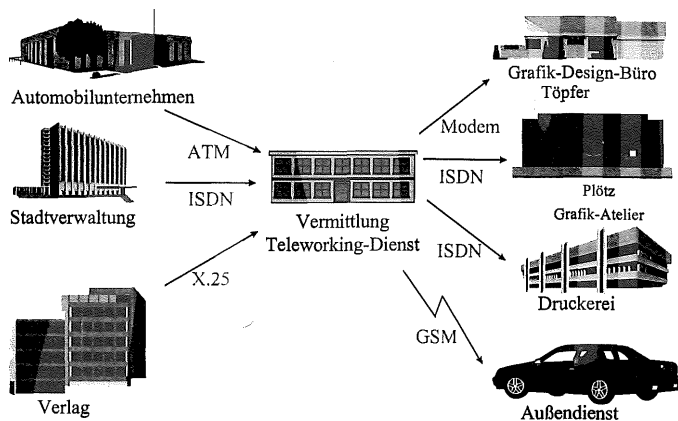


Abb. 1: Modell des Beipielszenarios TeleGrafiker

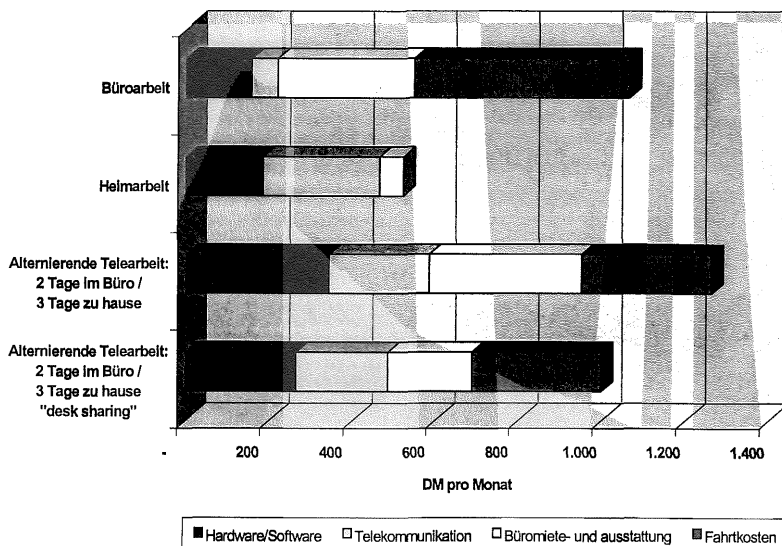


Abb.2: Monatliche Kosten verschiedener Arbeitszeitmodelle

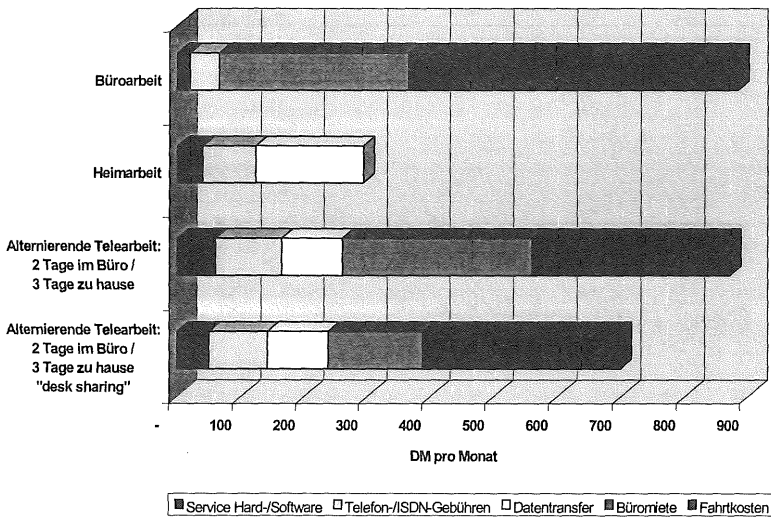
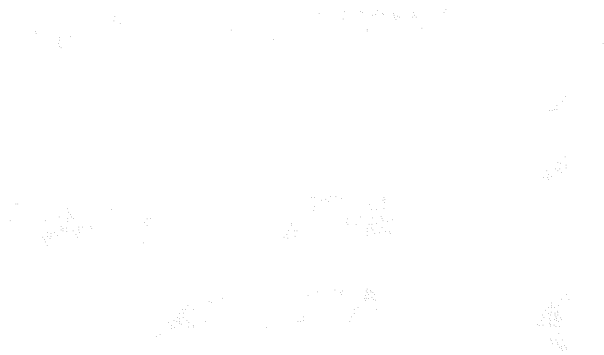


Abb.3: Laufende monatliche Kosten verschiedener Arbeitszeitmodelle



C.2. Unterstützungsszenarien für einen verteilten Autorenprozeß

Dipl.-Inf. C. Höpner

Prof. Dr. D. Ziems

Dipl.-Ing. G. Neumann

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung

Aus den Erfahrungen bei der Entwicklung eines multimedialen Lernsystems zur Lagerlogistik werden Anforderungen an eine verbesserte Unterstützung aller Phasen des Autorenprozesses abgehoben. Um die Wiederverwendbarkeit der genutzten Informationseinheiten und die notwendige Verwaltung und Verfügbarkeit großer Mengen von Informationseinheiten zu ermöglichen, wird das Konzept eines Ressourcenpools und Ressourcenmanagementsystems entwickelt, das geeignet ist, verteilt arbeitende Autorentams zu unterstützen.

1 Ausgangssituation

Die Entwicklung eines ansprechenden, multimedia-basierten Lernsystems ist oftmals ein langwieriger und aufwendiger Prozeß. Insbesondere dann, wenn der Autorenprozeß vornehmlich durch die zukünftigen Anwender des Lernsystems, die Lehrenden, getragen wird und diese nur über wenig Erfahrung in der Entwicklung derartiger Systeme verfügen, kommt der Unterstützung durch komfortable, einfach zu handhabende Autorenwerkzeuge große Bedeutung zu. Vor diesem Hintergrund möchte der Beitrag neue Konzepte für einen verbesserten Autorenprozeß vorstellen, die auf Erfahrungen und Erkenntnissen aus der beispielhaften Entwicklung eines multimedialen Lernsystems für die universitäre Logistik-Ausbildung basieren.

Diese Entwicklungsarbeiten wurden von Logistikern und Informatikern gemeinsam betrieben und waren von vielen Diskussionen und konzeptionellen Überlegungen begleitet. Im Ergebnis ist mit der prototypischen Implementation eines Moduls zum Wissensgebiet Lagerlogistik in deutscher und englischer Sprache die erste Komponente für ein multimediales Logistik-Lernsystem entstanden [Neumann 1995]. Der Modul wurde mit dem Autorensystem Multimedia ToolBook als MS-Windows-Anwendung entwickelt und ist als Stand-alone-Lösung für leistungsstarke Multimedia-PC konzipiert. Er umfaßt systematisch strukturierte Wissensbausteine mit einer verallgemeinerten Beschreibung der lagerspezifischen Stoff- und Informationsflußprozesse sowie Logistikmodellwelten, die als Komplexe von Fakten und Methoden verallgemeinert und anwendungsbezogen mit Hilfe multimedialer

Techniken experimentierfähig demonstriert werden. Dynamische Vorgänge, wie z. B. Ein- und Auslagerungsabläufe, werden mittels Simulation abgebildet und durch Animationen visualisiert, wobei den Modelldarstellungen der Prozeßtypen wahlweise verschiedene reale technische Ausprägungen als Videosequenzen gegenübergestellt werden können (s. Abb. 1). Neben diesen dynamischen Formen der Wissenspräsentation werden auch explorative Methoden der Wissensvermittlung, wie z. B. rechenbare Formeln, geführte durchgängige Berechnungsübungen sowie umfangreiche interaktive Experimentiermöglichkeiten, angeboten. Das Lernsystem wird sowohl an der Universität Magdeburg als auch in einem europäischen Ausbildungs-Netzwerk, dem derzeit 25 Universitäten und Hochschulen aus 13 Ländern angehören, getestet und evaluiert, um Akzeptanzprobleme sowie damit verbundene Erfordernisse für eine Weiterentwicklung des Lernsystems und die Art und Weise seiner Integration in den Ausbildungsprozeß zu erkennen.

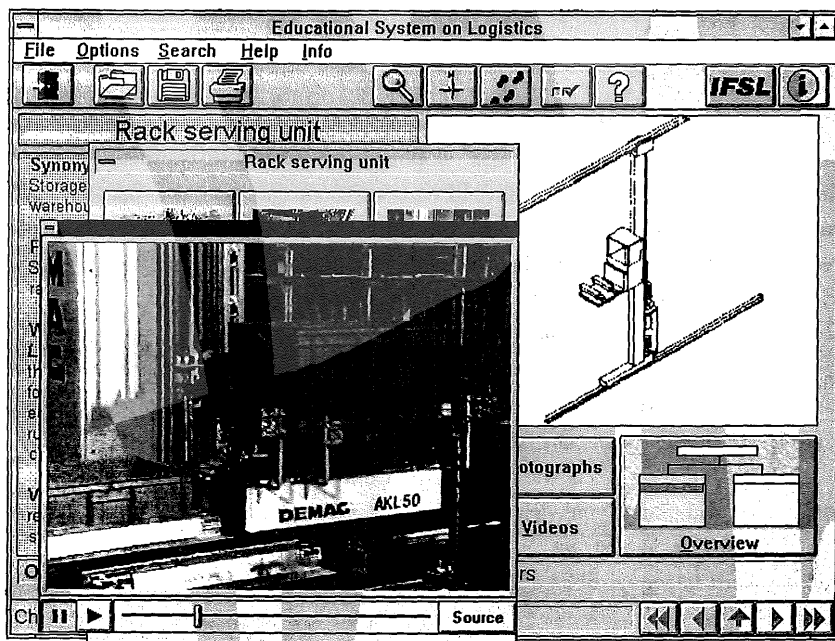


Abb. 1: Beispiel für die Wissenspräsentation in einem Logistik-Lernsystem

Die Erfahrungen aus der Entwicklung des beschriebenen Logistik-Lernsystems haben deutlich gezeigt, daß die derzeit verfügbaren Autorenwerkzeuge vielen aus den Anforderungen an die Entwicklung und Nutzung eines Lernsystems herrührenden Wünschen nur unzureichend gerecht werden. Aus diesem Grund sollen nachfolgend

Entwicklungsbedarfe und exemplarische Lösungsansätze für verbesserte Unterstützungsszenarien verteilter Autorenprozesse, also für eine effizientere Vorgehensweise und bessere werkzeugsseitige Unterstützung von Lernsystementwicklern und -autoren, diskutiert werden.

2 Unterstützungsbefarf im Autorenprozeß

Die Entwicklung eines Lernsystems ist ein **mehrstufiger Prozeß**, wobei die einzelnen Phasen nicht immer scharf voneinander abgegrenzt werden können. Üblicherweise werden mindestens die folgenden vier Phasen mit ihren charakteristischen Ergebnissen unterschieden:

- Initialisierungsphase: Idee, Zieldefinition,
- Konzeptphase: Concept Map, Drehbuch,
- Realisierungsphase: Lernsystem-Prototyp,
- Evaluierungsphase: getestetes, anwendungsbereites Lernsystem.

Dieser komplexe Autorenprozeß bedarf einer **durchgängigen Unterstützung** durch phasenübergreifend verwendbare Autorenwerkzeuge, z. B. in Form abgestimmter Konzepte (Konventionen) und geeigneter Softwaretools für die Beschreibung der phasenspezifischen Entwicklungsergebnisse.

Darüber hinaus ist es für die Entwicklung eines Lernsystems notwendig, daß **unterschiedliche Kompetenzen**, wie z. B. zu Fachwissen, Didaktik, Design oder Implementierung, interdisziplinär zusammenfließen. Die Mitglieder eines Autorentams kommen demzufolge aus unterschiedlichen Denkwelten und müssen bereits in frühen Phasen des Entwicklungsprozesses mit den zukünftigen Nutzern (Lehrende, Lernende) zusammenarbeiten. Um einen derart kooperativen und arbeitsteiligen Autorenprozeß reibungsarm und verlustfrei zu unterstützen, ist eine **gemeinsame Verständigungsbasis** durchgängig für alle Entwicklungsphasen erforderlich.

Schließlich ist der Autorenprozeß für multimediale Lernsysteme erfahrungsgemäß sehr zeit- und kostenintensiv, so daß u. a. nach zweckmäßigeren Organisationsformen zur Reduzierung des Entwicklungsaufwandes gesucht werden. Eine Möglichkeit hierfür besteht in der Erhöhung der eingesetzten Personalkapazitäten, wobei die Entwickler auch räumlich verteilt arbeiten können, in jedem Fall jedoch eine geeignete Kooperationsbasis benötigen. Andererseits können die Entwicklungsarbeiten auch durch die Nutzung wiederverwendbarer Bausteine effektiver gestaltet werden. Dafür sind Funktionen zur Ablage, Verwaltung, Recherche und Bereitstellung multimedialer Bausteine erforderlich.

3 Gegenwärtige Unterstützungsfunktionen in Autorensystemen

Zwar ist zur Einbindung multimedialer Komponenten in Lernsysteme in den letzten Jahren eine Vielzahl kommerzieller Autorensysteme entwickelt worden, jedoch weisen diese bezüglich der im Abschnitt 2 genannten Unterstützungsanforderungen noch immer erhebliche Defizite auf:

- **Phasenübergreifende, durchgängige Unterstützung**

Autorensysteme sind hauptsächlich zur Unterstützung der Umsetzungsarbeiten in der Realisierungsphase des Autorenprozesses entwickelt worden und enthalten aus diesem Grund keine Werkzeuge, z. B. zur Beschreibung und Darstellung von Wissensstrukturen in Form von Concept Maps, die die Konzeptphase unterstützen. Einen Lösungsansatz für solche Werkzeuge bildet das Konzept des visual authoring, welches z. B. im Autorensystem Authorware Professional umgesetzt wurde.

Einen weiteren wichtigen Bestandteil des Autorenprozesses bildet die Aufbereitung multimedialer Informationen in digitale, multimediale Ressourcen, die in der Regel unter Nutzung spezifischer Werkzeuge (z. B. für Texterstellung, Bild- oder Videobearbeitung) erfolgt. Die Weiterverwendung dieser Ressourcen im Autorenprozeß wird häufig jedoch dadurch erschwert, daß die Autorensysteme nur unzureichend mit komfortablen Schnittstellen für den Datenaustausch und zweckmäßigen Importfiltern ausgestattet sind. Eine grundsätzliche Lösung verspricht hier die Entwicklung von **integrativen Autorensystemen**, wie sie ansatzweise bereits für die Entwicklung von Stand-alone-Lernsystemen [Kim 1998] oder einen netzbasierten Autorenprozeß [Hauber 1998] beschrieben werden.

- **Unterstützung kooperativen Arbeitens:**

Die Kooperation verteilter Entwickler erfordert eine geeignete **Kommunikationsplattform** in Verbindung mit einem zweckmäßigen Workflow-Management. Von den Autorensystemen wird die Kommunikation zwischen den Entwicklern nicht oder nur unzureichend unterstützt, da diese bisher nur für die Stand-alone-Entwicklung von Lernsystemen vorgesehen sind. Gegenwärtig werden sie um Schnittstellen für die Nutzung der Internetdienste HTTP, FTP und Email erweitert, so daß zukünftig auch das WWW als Kommunikations- und Informationsplattform genutzt werden kann. Das Beispiel des Autorensystems Multimedia ToolBook, das ab Version II eine Öffnung für die Entwicklung WWW-basierter Anwendungen bietet, zeigt jedoch auch, daß diese Entwicklungen vor allem auf die Unterstützung der Nutzungsphase der entwickelten Lernsysteme und nicht auf eine Verbesserung der Kooperation zwischen den Autoren in den frühen Phasen des Entwicklungsprozesses abzielen.

- Unterstützung der Wiederverwendung von Bausteinen:

Zur Wiederverwendung einmal erstellter hypermedialer Informationseinheiten benötigt das Autorenteam Werkzeuge zu ihrer Verschlagwortung und Archivierung. Autorensysteme, wie z. B. ToolBook oder Authorware, verfügen zwar über eigene Bibliotheken für multimediale Objekte, durch die direkte Integration der Informationen in die entwickelte Anwendung ist jedoch die Separierung von Bausteinen und deren anwendungsunabhängige, autorspezifische Verschlagwortung kaum möglich. Die Entwicklung von Schnittstellen für einen Zugriff auf Datenbanken, wie z. B. der ToolBook Database Connection, zielt wiederum nur auf die spätere Nutzungsphase der entstandenen Lernsysteme ab. Erforderlich sind deshalb separate, multimediale Datenbanken (im Sinne eines **Ressourcenpools**) in Verbindung mit einem **Managementsystem** für den gezielten Zugriff auf die im Autorenprozeß anfallenden großen Mengen multimedialer Informationen.

Insbesondere der zuletzt beschriebene Mangel kommerzieller Autorensysteme beeinträchtigt deren Nutzerfreundlichkeit und die Effizienz im Autorenprozeß nachhaltig, da die Autoren dadurch keine Unterstützung bei der Erstellung, Verwaltung und Wiederverwendung multimedialer Informationseinheiten erhalten. Vor diesem Hintergrund soll in den folgenden Abschnitten das Konzept eines hypermedialen Ressourcenpools in Verbindung mit einem netzbasierten Managementsystem vorgestellt werden, um die Nutzerunterstützung im Autorenprozeß durch den möglichen Rückgriff auf bereits existierende Ressourcen grundsätzlich zu verbessern.

4 Ressourcen - wiederverwendbare Bausteine für den Autorenprozeß

Mit der Wissensstrukturierung und -bereitstellung sowie durch seine Einbindung in ein Lernsystem mit einer interaktiven Präsentationsoberfläche und weiteren Funktionen entsteht eine Reihe von ganz verschiedenartigen Informationseinheiten und -typen. Um diese als Bausteine verschiedentlich wiederverwenden zu können, sind die Informationen konsequent zu separieren und in typspezifischen **Dateien** unterschiedlicher Formate abzulegen (Modularisierung). Aus der Verschlagwortung (Beschreibung) dieser Dateien, die nunmehr abgegrenzte Informationseinheiten zu einem bestimmten Fachgebiet enthalten, entstehen **Wissensbausteine** (s. Abb. 2). Diese werden durch die vom Autor definierten Metadaten charakterisiert. Um den verschiedenen inhaltlichen Sichten unterschiedlicher Autoren und Nutzer entsprechen zu können, muß es möglich sein, einer Datei verschiedene Charakterisierungen (Sichtbeschreibungen) zuzuordnen. Die daraus resultierende 1:n-Beziehung zwischen der Datei und ihren Beschreibungen wird letztlich über einzuführende

Sichtklassifikationen abgebildet. Durch das Vernetzen von Wissensbausteinen eines bestimmten Sinnzusammenhanges zu **Wissenseinheiten** entstehen komplexe Datenstrukturen (Hypermedia-Objekte). Diese logischen Strukturen müssen wiederum in geeigneter Form beschrieben und als komplexe Wissensressourcen archiviert werden, um für unterschiedliche Anwendungen verfügbar zu sein.

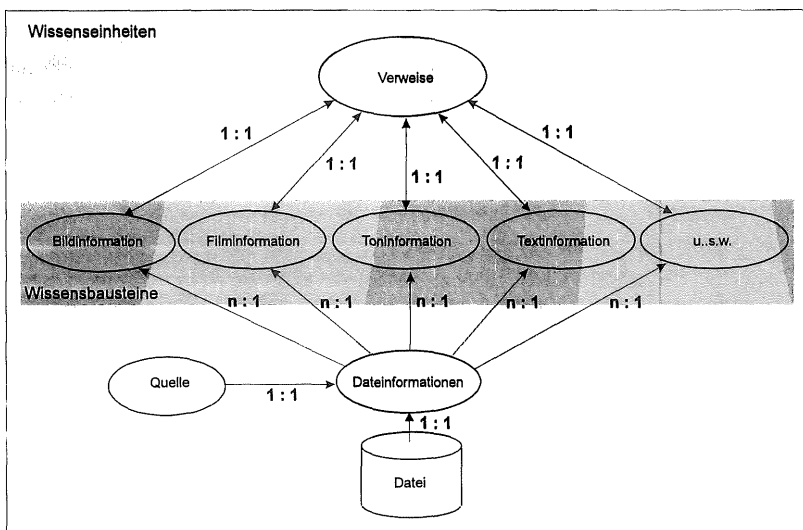


Abb. 2: Vereinfachte Darstellung der Objektstruktur im Ressourcenpool

Neben diesen **Wissensressourcen**, die digitalisiertes, multimedial aufbereitetes Fachwissen darstellen, enthalten Lernsysteme weitere modularisierbare Bestandteile, die aus informations-technischer Sicht ebenso als Ressourcen aufgefaßt und aufbereitet werden können:

- **Didaktikressourcen**

(Beschreibungen von methodisch-didaktischen Grundkonzepten (Lehrkonzepten, Lernstrategien) als wiederverwendbare Teile des Drehbuchs und Verständigungsbasis für das interdisziplinäre Autorenteam),

- **Layoutressourcen**

(typisierte, parametrisierbare Nutzeroberflächen und Bildschirmmasken für unterschiedliche Präsentationsfunktionen und -inhalte),

- **Interaktionsressourcen**

(separierte Module zum Steuern einer Lernapplikation in unterschiedlichem Zusammenhang und in unterschiedlicher Form),

- **Verwaltungsressourcen**

(Module zur Verwaltung des Nutzerstatus, Routinen für die Bewertung und Auswertung der Nutzeraktionen oder festgelegte Interaktionsrestriktionen),

- **Werkzeugressourcen**

(eigenständige Hilfsprogramme, wie z. B. Formelinterpreter oder Taschenrechner).

Im Autorenprozeß kann der Entwickler eines speziellen Lernsystems auf vorhandene Ressourcen zugreifen und diese nach inhaltlichen und methodisch-didaktischen Gesichtspunkten verknüpfen. So entstehen aus der Verknüpfung von Wissensressourcen mit Layoutressourcen, Interaktionsressourcen und Werkzeugressourcen einzelne Bildschirmseiten (s. Abb. 3). Diese können wiederum unter Nutzung einer Didaktikressource und ergänzt um die entsprechenden Verwaltungsressourcen sequentiell oder netzartig verbunden sein.

Grundsätzlich muß dabei zwischen konzeptuellen, also neutralen, anwendungsunabhängigen Ressourcenbeschreibungen (Ressourcenkonzept) und ihren anwendungsabhängigen, möglicherweise variierenden Umsetzungen (z. B. in Form einer mit einem speziellem Autorensystem erstellte Bildschirmmaske), die ebenfalls als wiederverwendbare (Software-) Bausteine (Ressourcenumsetzung) abgelegt sein können, unterschieden werden. Um auf diesem Ressourcenvorrat gezielt recherchieren und sich interdisziplinär über Konzepte verständigen zu können, ist es sinnvoll, jeweils das Konzept und seine Umsetzung separat zu charakterisieren und die zwischen den Ressourcen bestehenden Beziehungen abzulegen.

Grundsätzlich muß dabei zwischen konzeptuellen, also neutralen, anwendungsunabhängigen Ressourcenbeschreibungen (Ressourcenkonzept) und ihren anwendungsabhängigen, möglicherweise variierenden Umsetzungen (z. B. in Form einer mit einem speziellem Autorensystem erstellte Bildschirmmaske), die ebenfalls als wiederverwendbare (Software-) Bausteine (Ressourcenumsetzung) abgelegt sein können, unterschieden werden. Um auf diesem Ressourcenvorrat gezielt recherchieren und sich interdisziplinär über Konzepte verständigen zu können, ist es sinnvoll, jeweils das Konzept und seine Umsetzung separat zu charakterisieren und die zwischen den Ressourcen bestehenden Beziehungen abzulegen.

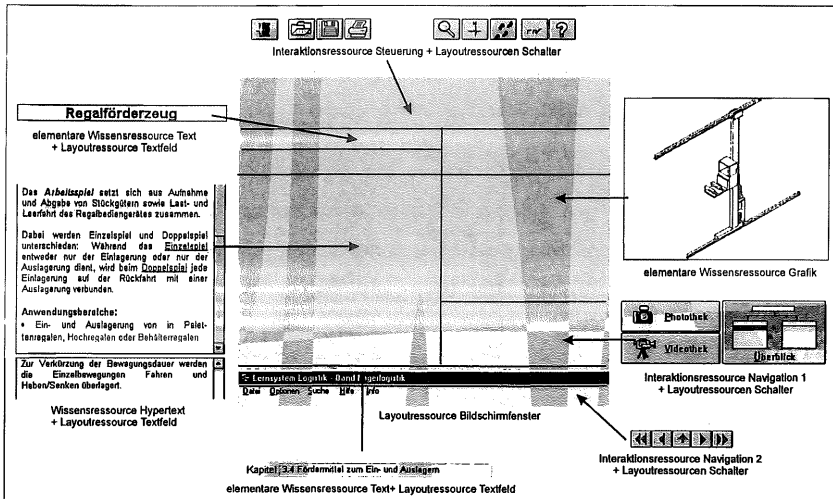


Abb. 3: Bestandteile eines komplexen Softwarebausteins aus dem Lernsystem Logistik

5 Ressourcenpool und Managementsystem

Mit der Modularisierung der digitalen Informationseinheiten entsteht die Notwendigkeit der Verwaltung der Datenmengen. Das Archivieren in einer multimedialen Datenbank (**Ressourcenpool**) ermöglicht

- die wiederholte Nutzung der Informationen zu verschiedenen Zwecken,
- das schnelle und gezielte Zugreifen auf unter bestimmten Aspekten ausgewählte Informationen,
- die Informationsbereitstellung für unterschiedliche Nutzer,
- das Strukturieren von Informationen (Komposition/Dekomposition) für eine konkrete Verwendung und
- die geordnete Expansion des Informationsbestandes.

Voraussetzung dafür ist, daß die bereitgestellten Informationen (Ressourcen) geeignet strukturiert werden. Dabei sind einzelne Objekte (Text, Bild, Ton, Film, usw.), Formeln, Berechnungsalgorithmen, Simulationsmodelle usw. mit ihren charakterisierenden Metadaten ebenso zu archivieren wie Kombinationen (Verknüpfungen) dieser Objekte unter einem bestimmtem Kontext (s. Abb. 2).

Ein Datenbanksystem zur Archivierung und Verwaltung von multimedialen Ressourcen muß neben den elementaren Ressourcen auch die Definition von Verknüpfungen der Ressourcen zulassen (komplexe Ressourcen). Das Konzept objektorientierter Datenbanksysteme (OODBS) unterstützt diese Anforderungen. Die elementaren Ressourcen, ihre Charakterisierung und entstandene Kombinationen von Ressourcen werden jeweils als Objekte mit Zuständen aufgefaßt. Es können Aggregationen (part-of-Beziehungen) zwischen einfachen Objekten (Unterobjekten) und komplexen Objekten ebenso abgebildet werden, wie Referenzen zwischen unterschiedlichen Objekten einer Komplexitätsstufe. [Atkinson 1989]

Nach dem vorgestellten Konzept des Ressourcenpools lassen sich somit Informationen eines oder mehrerer Fachgebiete für ganz verschiedene Nutzergruppen (Software-Entwickler, Autoren von Lernsystemen, Dienstleister für Werbung und Präsentation kleiner und mittelständiger Unternehmen usw.) in einer neutralen multimedialen Datenbank zur Verfügung stellen.

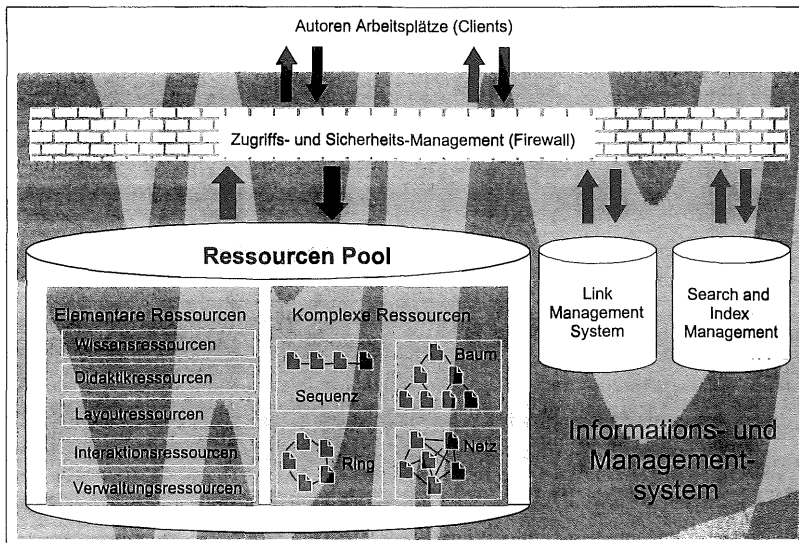


Abb. 4: Struktur eines netzbasierten Managementsystems mit integriertem Ressourcenpool

Um auf die im Ressourcenpool archivierten Informationen zugreifen zu können, ist ein **Managementsystem** erforderlich, das als Schnittstelle des Ressourcenpools zur Entwicklungsumgebung (s. Abb. 4) folgenden Anforderungen gerecht werden muß:

- Verwaltung einer Vielzahl von Multimediaobjekten (Text, Bild, Ton, Video usw.) in unterschiedlichen Datei-Formaten (Für jedes Objekt müssen sich verschiedene, beschreibende Attribute definieren lassen.),
- Definition verschiedener Sichten auf die Daten sowie Klassifizierung vorhandener Sichten, um das Anwendungsfeld der gespeicherten Informationen für unterschiedliche Autoren mit unterschiedlichen Zielstellungen zu öffnen,
- Verwaltung der Hypermedia-Strukturen in einem Link Management System, welches die Verknüpfungen als separate Objekte mit eigenen Eigenschaften betrachtet (Es sind Überwachungstools zu schaffen, um Links und Dokumente stets konsistent zu halten.),
- komfortable und komplexe Recherchefunktionen, um einen schnellen und nutzerfreundlichen Zugriff auf die Ressourcen zu ermöglichen,
- Definition robuster Sicherheitsfunktionen (Der Zugriff auf den Datenbestand muß über Firewall, Nutzerautorisierung und Nutzerrechteverwaltung kontrollierbar sein.),

- Unterstützung einer Schnittstelle zu Standard-Browsern, wie Netscape Navigator oder MS Internet Explorer, um den Zugriff auf die Ressourcen über weitverbreitete Nutzerschnittstellen zu gewährleisten.

Mit der Schaffung eines Pools sowohl für einfache multimediale Informationen als auch für komplexe parametrisierbare Software-Bausteine wird für Autoren der Grundstein gelegt, im Autorenprozeß auf Vorhandenes zurückzugreifen und aufwendige Entwicklungsarbeiten zu Gunsten von Recherche- und Editierarbeiten zu minimieren. Die Zugriffe auf den Informationsbestand sollen über WWW-basierte Recherchertools (HTML, CGI und JAVA) von den einzelnen Client- Arbeitsplätzen aus erfolgen. Mit dem internetbasierten Informations- und Managementsystem **Hyperwave** [Maurer 1996] steht ein leistungsfähiges Entwicklungswerkzeug für die prototypische Umsetzung der Anforderungen an die Schnittstelle zwischen Ressourcenpool und verteilt arbeitenden Autoren zur Verfügung.

6 Ausblick: Umfassende Autorenunterstützungsumgebung

Ein Ressourcenpool und ein netzgestütztes Ressourcen-Managementsystem bilden die Voraussetzung für die effiziente Unterstützung eines ressourcenbasierten, kooperativen, verteilten Autorenprozesses in einer komfortablen, benutzerfreundlichen Umgebung. In dieser **Autorenunterstützungsumgebung** sollen Autoren die Möglichkeit haben, an ihren Client-Arbeitsplätzen über das Internet auf einzelne Multimedia-Ressourcen ebenso wie auf ganze Lerneinheiten zuzugreifen, sie nach Ihren eigenen Intentionen zu bearbeiten, zu nutzen und dann für andere Nutzer im Ressourcenpool abzulegen. Dabei stellt das Internet die notwendigen Kommunikationsszenarien für das Autorenteam in Form von Email, Chat, Internettelefon und Videokonferenz bereit und unterstützt das gleichzeitige Arbeiten mit einer Software als shared application.

Diese Lösung muß durch einen **integrierten Autorenarbeitsplatz** komplettiert werden, der alle benötigten Hard- und Softwarekomponenten für den Autor zur Verfügung stellt und die folgenden Tätigkeiten eines Autors zu unterstützt:

- Entwickeln und Strukturieren von Konzepten zur Wissensvermittlung,
- Erstellen von multimedialen Ressourcen als Entwicklungsbausteine (z. B. Digitalisieren von Fotos, Dias, Videosequenzen, Tönen oder Erstellen von Texten, Animationen, Übungsaufgaben, Simulationsmodellen),
- Editieren bereits vorhandener Ressourcen zur Verwendung der Daten in anderen Kontexten,
- Beschreiben und Archivieren der neu erstellten oder editierten Ressourcen für weitere Autorenprozesse,

- Präsentieren von Arbeitsergebnissen,
- Kommunizieren innerhalb des Autorenteam, mit anderen Autoren und mit Nutzern.

Um diese Arbeiten besser in einer Umgebung zu integrieren und eine einfache, nutzerfreundliche Bedienung der unterschiedlichen Autorenwerkzeuge zu ermöglichen, ist außerdem die Entwicklung von unterstützenden Tools (Software-Assistenten) notwendig. Mit Hilfe dieser Unterstützungsfunktionen soll es den Autoren möglich sein, bedarfsgerecht ihr breites Tätigkeitsspektrum abzudecken.

Ein integrierter Autorenarbeitsplatz kann ein Entwicklerteam nicht im Sinne eines „Superautors“ ersetzen, sondern soll vielmehr die phasenübergreifende Zusammenarbeit der verschiedenen Entwickler unter Nutzung des beschriebenen Ressourcenpools mit seinem Managementsystem als gemeinsame Datenbasis sowie unter Einsatz phasenübergreifender Entwicklungs- und Kommunikationswerkzeuge effektiv unterstützen. Diese Konzepte werden derzeit prototypisch umgesetzt und sollen im Rahmen des eingangs genannten europäischen Netzwerkes von Logistikausbildern zur Anwendung kommen. Der gemeinsame ressourcenbasierte Autorenprozeß zielt auf die Erweiterung und landessprachliche Adaption des multimedialen Logistik-Lernsystems ab, wobei dem Aufbau und der Pflege des Ressourcenpools als zentrale Multimedia-Datenbank eine Schlüsselrolle zukommt.

Literatur

[Atkinson 1989] Atkinson, M. et al.: The Object-Oriented Database System Manifesto (a Political Pamphlet). *Proc. 1. Intl. Conf. on Deductive and Object-Oriented Databases*, Kyoto, 1989.

[Hauber 1998] Hauber, R.; Kopetzky, T.; Mühlhäuser, M.: Lifecycle Support for Hypermedia Based Learning In T. Ottmann (ed.), *Proceedings of Ed-Media 98 - World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia* (p. 484). Charlottesville, Virginia: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 1998.

[Kim 1998] Kim, M.; Choi, K.; Lee, J.: Grimtor: A Co-operative Multimedia Authoring System. In T. Ottmann (ed.), *Proceedings of Ed-Media 98 - World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia* (p. 709). Charlottesville, Virginia: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 1998.

[Maurer 1996] Maurer, H.: *Hyperwave - The next Generation Web Solution*. Edinburgh Gate, Harlow. Addison-Wesley, 1996.

[Neumann 1995] Neumann G.; Ziemis D.; Höpner C.: Use of Multimedia Technologies in Logistics Education. In H. Maurer (ed.), *Proceedings of Ed-Media 95 - World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia* (p. 794). Charlottesville, Virginia: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 1995.

C.3. Kooperative multimediale Anwendungen: Basis für virtuelle Arbeitsumgebungen

Dipl.-Inf. L. Kirchner

Prof. Dr. K. Meißner

Dipl.-Inf. F. Wehner

Technische Universität Dresden

Abstract:

The article starts describing synchronous, document-based groupware applications as an important basis for virtual workspaces and internet-wide distributed collaborating teams working in areas such as media design, engineering and electronic banking. New communicative and collaborative software solutions are preconditions for such scenarios. The article points out deficits of existing application sharing technology used for collaboration, suggests supplementing this technology by synchronous document-based groupware applications and lists requirements for these applications. It is described how general support for replication, synchronisation and concurrency control a development framework should provide. Furthermore the article discusses, how the parts of an interactive application should be distributed by using the MVC paradigm. An approach based on replication that combines message passing and state passing for synchronisation and a distributed optimistic concurrency control with rollback-able short transactions are outlined. For handling resulting differences in application development, an advanced observer pattern is proposed.

1 Kooperative Anwendungen und virtuelle Arbeitsumgebungen

Fast täglich entnehmen wir den Nachrichten Informationen über den Zusammenschluß, die Übernahme, Allianzen und strategische Kooperationen von Firmen, die häufig mit der Globalisierung der Märkte begründet werden. Hierdurch entstehen räumlich vernetzte, hierarchisch geprägte Organisationen mit z.T. unterschiedlicher Kultur. Zudem begegnet uns zunehmend der Begriff des ‚Virtuellen Unternehmens‘. Hierunter versteht man Kooperationsformen unabhängiger, häufig kleiner und mittelständischer Unternehmen, die auf der Grundlage eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses eine bestimmte Leistung erbringen und gegenüber Kunden oder Lieferanten wie ein einheitliches Unternehmen erscheinen. Diese neue Organisationsform sprengt die bekannten Unternehmensgrenzen nicht nur im Hinblick auf die Geschäftsprozesse, sondern auch in räumlicher wie rechtlicher Hinsicht. Sie ist geprägt durch eine problem- und kundenbezogene, dynamische Verknüpfung von Ressourcen und Abläufen, ist

häufig in Teilen, aber auch als Ganzes flüchtig und durch dynamische Rekonfiguration in der Lage, sich an hochgradig variable Aufgabenstellungen flexibel anzupassen. Ausgehend von einem gemeinsamen Geschäftsverständnis entstehen mentale und strukturelle Kopplungen innerhalb eines kundenorientierten persönlichen Netzwerkes, das die Kultur der virtuellen Organisation prägt und dessen Voraussetzung neue Informations- und Kommunikationstechnologien sowie kooperative Anwendungen sind. Einen stimulierenden Faktor bei dieser Entwicklung bildet sicherlich das Internet als firmenübergreifendes Netz und das World-Wide-Web als universeller Informationsdienst, der multimediale Präsentationsformen nutzend, sich besonders gut für neue Vertriebsformen eignet.

Jedoch nicht nur im beruflichen, sondern zunehmend auch im privaten Umfeld besteht durch die Entwicklung der Internet-Technologie der Wunsch nach Anwendungen, die Kommunikation und Kooperation mit entfernt agierenden Partnern ermöglichen. Man denke z.B. an das elektronische Einkaufen oder die Erledigung von Bankgeschäften auf elektronischem Wege. In beiden Fällen spielt die fachlich kompetente Beratung und damit die persönliche Bindung des Kunden an den Anbieter eine wichtige Rolle. Im Falle der Bankgeschäfte wird der Kundenberater situationsabhängig Experten, z.B. der Immobilien- und Anlageabteilung, zu dem Gespräch hinzuziehen wollen. Der Kunde sieht auf seinem Bildschirm die Gesprächspartner, wie auch die zur Beratung genutzten Unterlagen, Abbildungen und Anwendungsfenster, z.B. mit Ergebnissen der Finanzierungsberechnungen. Am Ende der Beratung wird er evtl. Aufträge erteilen, d.h. vom Kundenberater vorbereitete Unterlagen elektronisch unterschreiben. Andere private Anwendungen sind virtuelle Lernumgebungen (CSCL, Computer Supported Collaborative Learning) oder interaktive multimediale Unterhaltungsangebote. So entwickeln z.B. interaktive Computerspiele, die ein substantielles Marktsegment mit zweistelligen Wachstumsraten bilden, besondere Attraktivität, wenn nicht gegen den Computer, sondern mit anderen i.a. entfernten Personen gespielt werden kann.

Die zuvor genannten Anwendungsfelder sind geprägt durch Kommunikation, Kooperation, Koordination, Informationsverteilung und Gruppenbewußtsein, das diesen Merkmalen zuzuordnende interdisziplinäre Forschungsgebiet ist als ‚Computer Supported Cooperative Work‘ (CSCW) bekannt; die praktische Umsetzung der Erkenntnisse dieses Forschungsgebietes in IuK- (Informations- und Kommunikations-) Systemen wird als Groupware bezeichnet [1]. In diesem Umfeld werden zunehmend multimediale Präsentations- und Kommunikationsmittel wichtiger, nicht zuletzt, weil sie das Handeln in der Gruppe, die Bildung einer gemeinsamen Kultur in einem ‚Virtuellen Unternehmen‘, usw. fördern.

Überwiegt der Koordinationsanteil bei CSCW-Systemen, d.h. die Modellierung, Simulation, Ausführung und Steuerung von Geschäftsprozessen - also voneinander abhängige Aktivitäten -, so spricht man von ‚Workflow Systemen‘. Die Kooperation zwischen Gruppenmitgliedern ist hier stark formalisiert [2].

Zukünftige CSCW-Anwendungen, insbesondere aus den oben dargestellten Anwendungsbereichen, werden stark durch informelle, häufig spontane Kooperation bestimmt sein. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf solche CSCW-Ansätze und -Anwendungsfelder.

2 Existierende Ansätze kooperativer Anwendungen

Für kooperative Arbeit ist Kommunikation Voraussetzung und erfolgt u.a. indem sich die Gesprächspartner treffen. In virtuellen Organisationen mit potentiell global verteilten Teams sind persönliche Treffen aufwendig und kostspielig, spontane Treffen gar nicht möglich. Wünschenswert ist deshalb, solche Abstimmungsprozesse unabhängig von räumlichen Gegebenheiten unter Nutzung z.B. der jeweiligen Arbeitsplatzrechner und geeigneter Kommunikationstechnik, wie Intranet, Internet oder ISDN (Integrated Services Digital Network), durchführen zu können. Prinzipiell kann dies asynchron, über E-Mail oder Bulletin Board, aber auch synchron, unter Verwendung von Chat- oder auch Audio- und Videokonferenztechniken, erfolgen. Insbesondere bei multimedialen Konferenzsystemen sind erhöhte Anforderungen an die Hardware - d.h. den Computer und die Peripherie, wie Kamera, Sound- und Framegrabberkarte - an die Bandbreite und Latenz der Netzverbindung wie auch an die Softwarekomponenten zu stellen. Voraussetzung für die Kommunikation zwischen i.a. heterogenen Systemen ist die Unterstützung internationaler Standards, wie z.B. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) für e-mail oder H.323 für Audio- und Videokonferenz.

Kooperative Arbeit benötigt neben der Kommunikation auch Mechanismen für den gemeinsamen Zugriff und die konsistente Veränderung globaler Daten und Dokumente sowie bei deren synchroner Bearbeitung die Möglichkeit, gemeinsame Sichten auf die jeweiligen Anwendungszustände zu erzeugen. Die Verwaltung der Daten kann z.B. durch eine zentrale Datenbank erfolgen, die dann auch die Operationen der verteilten Anwendungen auf die Daten synchronisiert. Hierdurch wird jedoch z.B. nicht erreicht, daß alle an der kooperativen Arbeit Beteiligten eine gemeinsame Sicht auf den Zustand einer Anwendung erhalten. Häufig sind auch Dokumente nicht zentral gespeichert oder die zu ihrer Bearbeitung genutzten Programme nicht kooperativ. Um solche nur für einzelne Benutzer entworfene Programme, das sind fast alle PC-Anwendungen, in kooperativen Umgebungen gemeinsam im Abstimmungsprozeß nutzen zu können, gibt

es seit längerem das Konzept der zentralen Kommunikationsschale [3], [4], bei dem die Anwendung auf einem an der Kooperation beteiligten Rechner zentral ausgeführt wird. Dieses Konzept wurde für das X-Windows System entwickelt, ist jedoch inzwischen für andere Plattformen, wie Windows 95, verfügbar.

Bei dem Konzept der zentralen Kommunikationsschale (Bild 1) wird die grafische Ausgabe der nur auf einem Rechner ausgeführten Anwendung, an alle, an der Kooperation beteiligten Rechner verteilt (Application Sharing). Die Eingaben der einzelnen Nutzer werden an die Kommunikationsschale der Anwendungsinstanz gesendet. Dieser Ansatz wird zur Zeit von der International Telecommunication Union (ITU) als T.128 (T.SHARE) und in existierenden ‚Application Sharing‘ Produkten, wie

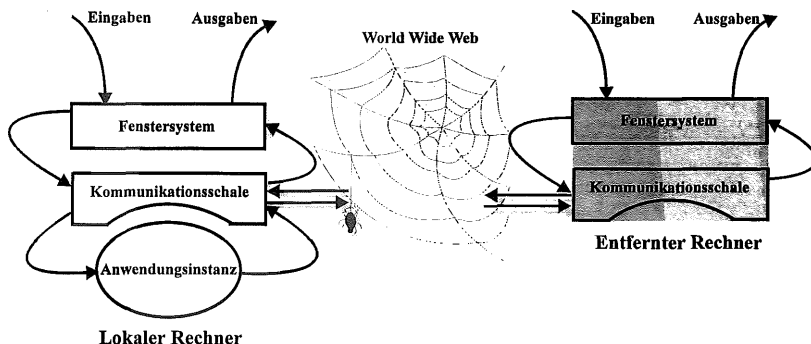


Bild 1: Zentrale Kommunikationsschale

z.B. Microsoft Netmeeting und Intel ProShare, genutzt, wobei diese Systeme auch Audio- und Video-Konferenzfunktionen unterstützen. Der Vorteil dieses Konzeptes ist, daß prinzipiell beliebige Einzelbenutzer-Anwendungen mehreren Benutzern gleichzeitig zur Verfügung gestellt werden können, wobei allerdings zu einem Zeitpunkt nur einer die Kontrolle über die Anwendung hat. Es ist damit für Kooperationsszenarien geeignet, bei denen sich die beteiligten Personen in ihrer Arbeit mit der Anwendung abwechseln, z.B. eine Person etwas präsentiert, was die anderen passiv verfolgen. Die Aktionen der verschiedenen Benutzer müssen durch Weitergabe der Steuerung (eines Tokens) serialisiert werden. Parallele kooperative Arbeit an einem gemeinsamen Dokument ist somit nicht möglich. Das Verfahren impliziert, daß stets alle Benutzer dieselbe Sicht auf das gemeinsame Dokument haben. Bei einer Präsentation ist dies erwünscht, bei kooperativer Arbeit aber möchten die Benutzer zu unterschiedlichen Stellen des Dokuments scrollen können und eigene Sichten auf das gemeinsam und gleichzeitig bearbeitete Hyperdokument haben.

Ein weiterer Nachteil ergibt sich bei dem Verfahren aus der Verteilungsarchitektur. Da alle grafischen Ausgaben der Anwendung über das Netz übertragen werden, stellt dieses Verfahren hohe Anforderungen an die benötigte Bandbreite; die Antwortzeit des Systems verlängert sich um mindestens die doppelte Netzlatenz für entfernte Benutzer. Deshalb ist es für multimediale, stark interaktive Anwendungen mit sich schnell ändernden Bildschirminhalten ungeeignet. Es sind jedoch hybride Ansätze denkbar, die einerseits das ‚Application Sharing‘ Konzept für entsprechende Einbenutzer-Anwendungen bereitstellen und darüber hinaus allgemeine Groupware-Anwendungen mit folgenden Eigenschaften integrieren. Eine Groupware-Anwendung

- muß Informationen darüber besitzen, welche Benutzer an welcher Stelle der Anwendung wie agieren und dieses Wissen allen anderen Benutzern zur Verfügung stellen („workspace awareness“).
- muß parallele Benutzeraktionen zulassen und dafür sorgen, daß Konflikte entweder vermieden oder erkannt und aufgelöst werden (Nebenläufigkeitskontrolle).
- sollte unterschiedliche, flexibel einstellbare Grade der Kopplung zwischen Benutzern zulassen. In eng gekoppelten Sitzungen haben Benutzer identische Sichten auf das gemeinsame Dokument, in lose gekoppelten können sie an verschiedenen Dokumentteilen arbeiten und das Dokument unterschiedlich visualisieren.
- soll genau so schnell auf lokale Benutzereingaben reagieren, wie dies bei einer vergleichbaren Einzelbenutzer-Anwendung der Fall wäre („local feedback“).

Multimediale Anwendungen basieren insofern auf komplexen Datenstrukturen, als diese zeitvariant, von ihrem Volumen her sehr groß und die Algorithmen zur Dekompression i.a. sehr komplex sind, z.T. bestehen Synchronisationsbeziehungen zwischen den Datentypen (Medienströmen). Gefordert ist häufig, z.B. bei WWW- (World Wide Web-) Anwendungen, ein großer Verbreitungsgrad, so daß diese Anwendungen auf unterschiedlichen, sehr heterogenen Systemen ausgeführt werden müssen. Dies wird durch einen dokumentenbasierten Ansatz erreicht, in dem die Anwendungssemantik mit einer Dokumentensprache, z.B. einer Weiterentwicklung von HTML (HyperText Markup Language) oder MHEG (Multimedia and Hypermedia information coding Expert Group), formuliert, in einem Dokumentenformat distribuiert und durch ein Runtime-System, häufig auch als Browser bezeichnet, visualisiert wird. Handelt es sich um kooperative Anwendungen, die von mehreren Benutzern synchron genutzt werden, so bezeichnet man das erforderliche Runtime-System mit den von diesem verwendeten Mechanismen des System zur Wahrung der Konsistenz (Framework) als ‚synchrone, dokument-basierte Groupware‘ (SDBG). Das folgende Kapitel beschreibt wesentliche

Mechanismen, z.B. Replikation und Nebenläufigkeitskontrolle, deren Kapselung in einer transparenten Systemschicht und die sich daraus für den Entwickler einer SDBG-Umgebung ergebenden Konsequenzen.

3 Konzepte und Mechanismen eines Frameworks für SDBG

Aus der Sicht eines Anwendungsentwicklers ergeben sich bei synchroner, dokument-basierter Groupware gegenüber Einzelbenutzer-Anwendungen erhöhte Anforderungen aus zwei Gründen:

- Für den Mehrbenutzereinsatz muß insgesamt ein Mehr an Funktionen (Funktionen zur Kontaktaufnahme, Abstimmung, Kommunikation etc.) geschaffen und auch ein Mehr an Informationen (Informationen über Benutzer, deren Aktionen, Sitzungen etc.) verwaltet und angezeigt werden.
- SDBG ist verteilte Software, teilweise mit komplexen Verteilungsarchitekturen. Durch diese Verteilung ergeben sich Belange des Abgleichs und der Nebenläufigkeitskontrolle.

Der erste Aspekt soll hier nicht näher untersucht werden; es wird lediglich darauf hingewiesen, daß allein wegen dieses Punktes die Konzeption und Implementierung von Groupware sicherlich komplexer ist als die von Einzelbenutzersoftware.

Im folgenden soll es um die Probleme des zweiten Punktes gehen und es sollen allgemeine Lösungsansätze sowie deren Konsequenzen für die Anwendungsentwicklung aufgezeigt werden.

Dabei wird zunächst die Verteilungs-, dann die Abgleichsproblematik, die Nebenläufigkeitskontrolle und schließlich die notwendigen Konsequenzen für die Anwendungsentwicklung behandelt.

3.1 Verteilung

Die oben genannte Forderung nach ‚local feedback‘ macht es i.a. notwendig, Anteile von SDBG-Anwendungen auf die beteiligten Rechner zu verteilen. Zur Beurteilung, welche Teile diese sind, bietet es sich als grobes Modell vom Aufbau der SDBG-Anwendungen das MVC- (Model View Controller-) Muster [5], [6] an.

Nach diesem Muster kann man sich eine grafisch-interaktive Anwendung (auch eine Mehrbenutzer-Anwendung [7]) stets vorstellen als aufgebaut aus Objekten dreier Arten:

- Modell-Objekten, die die grundlegenden Daten der Anwendung und deren Beziehungen modellieren (im Fall dokumentbasierter Anwendungen modellieren die Modell-Objekte das Dokument).

- View-Objekten, die dafür verantwortlich sind, den von den Modell-Objekten modellierten Inhalt der Anwendung auf verschiedene Weisen anzuzeigen.
- Controller-Objekten, die dafür verantwortlich sind, Nutzereingaben und Interaktionen bezogen auf die View-Objekte zu möglichen Veränderungen der Modell-Objekte zu verarbeiten.

Betrachtet man in einer typischen Anwendung den Informationsfluß zwischen jeweils der Gesamtheit der View-, Controller- und Modell-Objekte sowie zum Windows-System bezogen auf das Informationsvolumen, so stellt man signifikante Unterschiede fest.

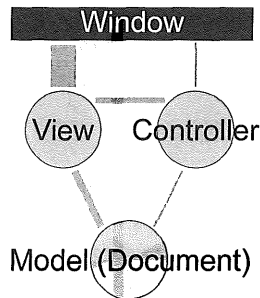


Bild 2: Datenverkehrsaufkommen in MVC

In Bild 2 wird das typische Verkehrsaufkommen zwischen den Objektsorten dargestellt. Dabei wurde von einer typischen Dokumenteditor-Anwendung ausgegangen. Die View-Objekte verwenden den meisten Speicher. Die von den Views gespeicherten Werte enthalten typischerweise redundante Information, die von den Views aus den Modell-Objekten berechnet wird und die mit dem Ziel einer besseren Effizienz der Anzeigeroutinen zur mehrfachen Verwendung gespeichert wird.

View-Objekte gehören, genauso wie Controller-Objekte, stets zu genau einem offenen Fenster. Aus Überlegungen zur Verkehrsminimierung und auch zur Lastverteilung wird einsichtig, daß View-Objekte in einem verteilten System in der Regel stets auf dem Rechner angeordnet werden sollten, zu dem auch ihr Fenster gehört. Wegen sehr häufiger und kurzer Nachrichtenanfragen zwischen Controller- und View-Objekten, sind auch Controller-Objekte verteilt anzuordnen.

Modell-Objekte enthalten in SDBG-Anwendungen das von mehreren Benutzern gleichzeitig veränderte Dokument. Da folglich von mehreren Rechnern aus auf diese Objekte zugegriffen werden muß, bietet sich zunächst als einfache Lösung deren Platzierung auf einem zentralen Server an (Bild 3). Immer, wenn Controller- oder View-

Objekte auf Modell-Objekte zugreifen, werden dann entsprechende Nachrichten über das Netz verschickt, etwa über RMI (Remote Method Invocation).

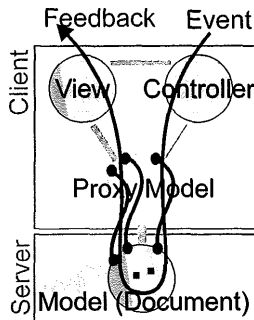


Bild 3: Entfernte Platzierung der Model-Objekte auf Server

Als allgemeine Lösung hat diese Client-Server-Architektur aber noch entscheidende Nachteile. Bei jedem neuen Zugriff durch View-Objekte auf die Modell-Objekte wird Information erneut übertragen, der typischerweise interaktive Charakter des Zugriffsverhaltens der View-Objekte führt zu Wartezeiten eines Vielfachen der Netzlatenz, Veränderungen des Dokumentes durch einen Benutzer werden auch lokal frühestens nach der doppelten Netzlatenz angezeigt. Dies hat insgesamt zur Folge, daß Anwendungen dieser Architektur z.T. relativ träge reagieren.

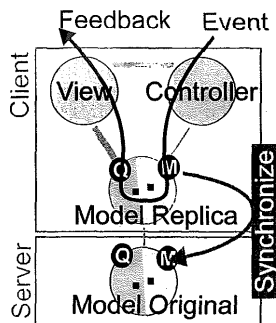


Bild 4: Replikation von Model-Objekten

Die beste, aber auch die komplizierteste allgemeine Lösung ist die Replikation der Modell-Objekte, das heißt systemüberwacht und automatisch abgeglichenen Kopien der Modell-Objekte auf allen Rechnern (Bild 4). Vorteil ist, daß so im laufenden Betrieb nur die Veränderungen an den Modell-Objekten jeweils übertragen werden müssen und

daß alle Arbeitsplätze auch bei zwischenzeitlichen Unterbrechungen des Netzwerkes voll lauffähig bleiben.

3.2 Abgleichsverfahren

Um einen automatischen Abgleich der Replikate zu erreichen, ist es unter anderem notwendig, daß das System Änderungen an den replizierten Modell-Objekten protokolliert. Es gibt zu diesem Zweck zwei gängige Verfahren:

- Message-Passing: Das System protokolliert Nachrichten von Controller-Objekten an Modell-Objekte. Diese Nachrichten werden dann nicht nur an das Original, sondern auch an alle seine Replikate versendet, wodurch bei allen Replikaten der gleiche Effekt erzielt werden soll.
- State-Passing: Das System protokolliert bei den Modell-Objekten alle Änderungen an den Objektvariablen und nimmt an allen Replikaten direkt analoge Änderungen vor.

Message-Passing ist bezüglich des resultierenden Netzverkehrs in der Regel effizienter und hat den Vorteil, daß auch bei allen Replikaten zum Herbeiführen der Veränderung der Objektcode ausgeführt wird, so daß das Konzept der Objektkapselung eingehalten wird. Bei State-Passing dagegen ist dies nicht der Fall, so daß replizierten Objekten die Veränderung nicht in der gewohnten Weise „bewußt“ wird. State-Passing hat allerdings den entscheidenden Vorteil absoluter Sicherheit und funktioniert auch im Fall von Nebeneffekten in teilreplizierten Objektstrukturen.

Um die Vorteile beider Verfahren optimal zu kombinieren, sind Kompromißansätze geeignet, bei denen der Anwendungsprogrammierer seine Objektklassen von vordefinierten abstrakten Framework-Klassen ableitet. Von diesen Klassen abgeleitete Objekte haben eine innere Schale mit vordefinierten Methoden, die frei von Seiteneffekten und deterministisch sind, die den Zugang zu den Objektvariablen kapseln und die vom Anwendungsprogrammierer nicht verändert werden dürfen. Bei einem solchen Ansatz werden dann die Aufrufe dieser vordefinierten Methoden protokolliert und an die Replikate weitergereicht.

3.3 Nebenläufigkeitskontrolle

Nebenläufigkeit, das heißt die scheinbar oder tatsächlich gleichzeitige Ausführung mehrerer Prozesse tritt in SDBG dadurch auf, daß in der Regel über mehrere Fenster von mehreren Benutzern gleichzeitig Veränderungen vorgenommen werden. Ein Anwendungsprogrammierer ist damit überfordert, alle bei Nebenläufigkeit vorkommenden Situationen zu überschauen und zu behandeln. Es müssen daher Konstrukte verwendet werden, die den Umgang mit Nebenläufigkeit vereinfachen [8]. Ein Konstrukt, das für den Fall von SDBG geeignet ist, sind Transaktionen, eine Art Klammerung zusammengehöriger Operationen zu Paketen. Innerhalb von Transaktionen darf der Anwendungsprogrammierer annehmen, daß keine Nebenläufigkeit existiert und das System garantiert, daß die Operationspakete ganz oder gar nicht ausgeführt werden (Nebenläufig ausgeführte Transaktionen stehen potentiell im Konflikt, entstandene Konflikte müssen aufgelöst werden).

In einem replizierenden System kann bei der Nebenläufigkeitskontrolle pessimistisch oder optimistisch vorgegangen werden. Bei einer pessimistischen Vorgehensweise wird vor dem Ausführen einer Transaktion sichergestellt, daß sie auf allen Replikaten ausgeführt werden kann. Bei einem optimistischen Verfahren wird eine Transaktion lokal sofort ausgeführt. Dabei wird riskiert, daß mit Verzögerung festgestellt wird, daß die lokal bereits ausgeführte Transaktion auf einem anderen Rechner nicht ausgeführt werden konnte und deshalb auch lokal zurückgesetzt werden muß.

Die Nebenläufigkeitskontrolle hat einen Effekt auf die Benutzungsschnittstelle einer SDBG-Anwendung [9]. In der Regel werden zumindest für manche Benutzungsinteraktionen optimistische Verfahren benötigt, um eine hinreichend schnelle Reaktion von grafisch interaktiven Benutzungsschnittstellen zu gewährleisten.

Genauso wie für den Replikatsabgleich muß das System auch für eine optimistische Nebenläufigkeitskontrolle Zugriffe auf Modell-Objekte protokollieren und auswerten. Dabei muß das System Kenntnisse darüber haben, welche Operationen mit welchen anderen in Abhängigkeit stehen, so daß Konflikte auftreten können. Letzteres ist beim Kompromißansatz deutlich leichter möglich als bei message-passing, weil die protokollierten Methoden zum Framework gehören und im Framework anwendungsunabhängige Konflikttabellen angegeben werden können [10]. Auch das sichere Zurücknehmen von Transaktionen, das beim optimistischen Ansatz möglich sein muß, ist beim Kompromißansatz ohne zusätzliche Belastung des Anwendungsprogrammierers möglich, denn es können zu framework-eigenen Methoden auch framework-eigene inverse Methoden angegeben werden.

3.4 Bedeutung für multimediale SDBG

Bei multimedialen Dokumenten entstehen in erster Linie dadurch neue Anforderungen, daß i.a. große und z.T. zeitvariante Medienobjekte gehandhabt werden müssen. Wendet man auch hier sinngemäß das MVC-Muster an, erhält man teilweise sehr speicherintensive Modellobjekte.

Diese Modellobjekte können in der Regel nicht voll repliziert, sondern müssen nach Bedarf geladen werden. Da mit dem Ladevorgang häufig Zeit- und Synchronisationsbedingungen, auch zwischen verschiedenen Benutzerrechnern, verbunden sind, ist es erforderlich, auch hierfür spezielle Framework-Konzepte einzuführen. Ohne diese ist die Realisierung kooperativer multimedialer Anwendungen ökonomisch nicht möglich.

Hierzu ist es einerseits sinnvoll, die Platzierung dieser Objekte für den Anwendungsprogrammierer weiterhin transparent zu halten. Um dem System andererseits die notwendigen Kriterien zur automatischen Platzierung der Objekte mitzuteilen, besteht die Möglichkeit, das Beobachter-Muster so zu erweitern, daß der Anwendungsprogrammierer genauer angibt, wie die View-Objekte beobachtet werden. Diese Angaben müssen erlauben, daß das System Rückschlüsse über das zu erwartende Zugriffsverhalten der Views ziehen kann. Solche Mechanismen existieren aber in heutigen Frameworks noch nicht und sind Gegenstand der Forschung.

3.5 Konsequenzen für die Anwendungsentwicklung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden grundlegende Probleme verteilter Groupware dargestellt und es wurde herausgestellt, daß aus der Sicht dieser Probleme der Kompromißansatz, d.h. die ausschließliche Protokollierung bestimmter im Framework vordefinierter Methoden für den Replikatsabgleich und die Nebenläufigkeitskontrolle eine zentrale Rolle spielt.

Insgesamt entstehen für den Anwendungsprogrammierer folgende Konsequenzen: Er muß

- seine Anwendung in für alle Rechner gemeinsame Modell-Objekte und auf den verschiedenen Rechnern in lokale View- und Controller-Objekte aufteilen.
- zusammengehörende Veränderungen an Modell-Objekten in Transaktionen klammern.
- seine Modell-Objekte von allgemeinen Framework-Klassen ableiten, die den Zugriff auf Objektvariablen durch eine innere Methodenschale kapseln.

Eine weitere wichtige Konsequenz ergibt sich daraus, daß der Anwendungsprogrammierer damit rechnen muß, daß Veränderungen an Modell-Objekten auch durch Replikatsabgleich und Nebenläufigkeitskontrolle (Rücknahmen) entstehen. Diese direkten Änderungen finden zunächst statt, ohne daß Code des Anwendungsprogrammierers beteiligt wird. Es soll aber in der Regel auch auf solche Änderungen mit einer Aktualisierung der View-Objekte reagiert werden.

Hierfür bietet sich eine entsprechend angepaßte Version des „Beobachter-Musters [11] an. Das System muß dazu so erweitert werden, daß auch bei solchen Änderungen von Modell-Objekten angemeldete Beobachter geeignet benachrichtigt werden.

Für den Anwendungsprogrammierer entsteht dann zusätzlich die Konsequenz, daß er seine View-Objekte gemäß der im Framework festgelegten Konventionen als Beobachter anmelden muß.

Die hier genannten Konsequenzen stellen, verglichen mit heute üblichen Programmiergepflogenheiten bei der Entwicklung von Einbenutzersystemen, geringe zusätzliche Anforderungen an den Anwendungsprogrammierer. Die vorgestellten Grundlagen sind daher geeignet, die Programmierung komplexer SDBG-Anwendungen zu erlauben und es dem Programmierer zu ermöglichen, sich auf die wesentlichen Schwierigkeiten bei der Entwicklung von Groupware, wie die Gestaltung der um mehrbenutzerspezifische Funktionen und Informationen erweiterten Benutzungsschnittstellen, zu konzentrieren.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Gesellschaftliche, organisatorische und technologische Veränderungen führen zunehmend zu neuen Anwendungsgebieten, in denen multimediale, kommunikative und kooperative Techniken die Basis für geeignete Softwarelösungen sind. Als Beispiel sind virtuelle Unternehmen und Organisationen zu nennen, in denen Teams über Standorte hinweg (ko)operieren. Verschiedenste Lösungen für die Kommunikation innerhalb der Organisationen existieren, angefangen von e-mail bis hin zu in den Arbeitsplatz integrierten audiovisuellen Konferenzsystemen. Zur Unterstützung formaler Arbeitsvorgänge gibt es seit längerem die verschiedensten Formen von Workflow Systemen. Das ‚World Wide Web‘ hat sich zudem in diesem Umfeld als das weltumspannende, professionelle wie auch private Nutzer erreichende, multimediale Informationssystem etabliert. Ein Defizit existiert im Bereich der CSCW-Anwendungen, die in optimaler Weise nicht-formale Zusammenarbeit unterstützen und sich multimedialer Dokumente und WWW-Techniken bedienen. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, daß die Entwicklung insbesondere synchroner Groupware-

Anwendungen relativ aufwendig und komplex ist. Der hier vorgestellte Ansatz verspricht, die Komplexität des Entwicklungsprozesses wie auch den Entwicklungsaufwand für synchrone, dokumenten-basierte Anwendungen durch das vorgeschlagene Modell und die Separierung wiederverwendbarer Komponenten in einem Application Framework substantiell zu reduzieren und leistet so einen Betrag dazu, daß zukünftige innovative Softwareprodukte kooperatives Arbeiten vermehrt unterstützen.

Literatur

- [1] Borghoff, U.; Schlichter, J.:
Rechnergestützte Gruppenarbeit - eine Einführung in verteilte Anwendungen;
Berlin: Springer-Verlag, 1995
- [2] Teufel, S.:
Computerunterstützte Gruppenarbeit - eine Einführung.
In: Österle, H.; Vogler, P.: Praxis des Workflow-Managements - Grundlagen,
Vorgehen Beispiele. Braunschweig: Vieweg Verlag, 1996
- [3] Mayer, E.;
Synchronisation in kooperativen Systemen;
Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, 1994. S. 20-23
- [4] Minenko, W.:
The Application Sharing Technology.
<http://www.motifzone.com/tmd/articles/XpleXer/XpleXer.html>
- [5] Krasner, G. E., Pope S. T.;
A Cookbook for Using the Model-View-Controller User Interface Paradigm in
Smalltalk;
Journal on Object Oriented Programming, August/ September 1988.
- [6] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J.;
Entwurfsmuster. Bonn: Addison-Wesley, 1996
- [7] Schuckmann, C., Kirchner, L., Schümmer, J., Haake, J.M. Designing;
Object-oriented synchronous groupware with COAST;
Proceedings of the ACM, 1996, Conference on Computer Supported Cooperative
Work (CSCW'96), Boston, Massachusetts, November 16-20, 1996, 30-38

- [8] Lea, D.:
Concurrent Programming in Java: Design Principles and Patterns.
Addison Wesley, 1996
- [9] Greenberg, S., Marwood, D.;
Real time groupware as a distributed system: Concurrency control and its effect
on the interface;
Proceedings of the ACM 1994 Conference on Computer Supported Cooperative
Work (CSCW'94) (Chapel Hill, N.C., USA, October 22-26, 1994), 207-218.
- [10] Wehner, F.;
Entwicklung eines Framework-Kerns für multimediale
Mehrbenutzeranwendungen;
Diplomarbeit. TU Dresden, 1997. S. 30-37
- [11] Kirchner, L., Schuckmann, C.;
Groupware Developers Need More Than Replicated Objects;
Proceedings of the OO-Groupware-Platforms-Workshop, European Conference
on Computer Supported Cooperative Work, Lancaster, UK, September 7-11,
1997, ISBN 90-75176-13-9.

D. Fachübergreifende und praxisbezogene Gesichtspunkte

D.1. Die Rechtsform des virtuellen Unternehmens – die juristischen Folgen des grenzenlosen Unternehmens

*Dipl.-Wirtsch.-Inf. A. Kram
Technische Universität Dresden*

1 Virtuelle Unternehmen – auch ein rechtliches Problem ?

Virtuelle Unternehmen sind das Ergebnis eines ökonomischen, zweckorientierten Optimierungsprozesses. Die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien eröffnen Unternehmen neue Handlungsoptionen in der Gestaltung ihrer betrieblichen Funktionen. Ein Anwendungsfeld dieser neuen Techniken ist die Neustrukturierung der Zusammenarbeit innerhalb und außerhalb des Unternehmens. Unternehmensgrenzen können so verwischt oder aufgelöst werden. Neue, vernetzte Strukturen entstehen³⁶.

Das Handeln als Virtuelles Unternehmen hat jedoch neben den betriebswirtschaftlich angestrebten auch juristische Folgen. Wie jedes andere wirtschaftliche Handeln auch, so muß auch der Tatbestand des Virtuellen Unternehmens in die gegebenen schuldrechtlichen, gesellschaftsrechtlichen und auch steuerrechtlichen Kategorien unseres Rechts eingeordnet werden, um so die entsprechenden Rechtsfolgen ableiten zu können.

Eine einheitliche Definition des Begriffs des Virtuellen Unternehmens existiert nicht. Weder ist eindeutig definiert was genau Virtualität bedeutet, noch herrscht Konsens darüber, was an einem Virtuellen Unternehmen eigentlich virtuell sein soll. Ausgehend von einer Definition der Virtualität, die auf den Begriffen „Struktur“ und „Verhalten“ basiert, wird zunächst die grundsätzliche Problematik der juristischen Erfassung von virtuellen Sachverhalten beschrieben. In einem zweiten Schritt wird dann konkret auf die juristische Seite des Virtuellen Unternehmens eingegangen.

Auch wenn eine juristische Klassifizierung dem Wesen nach stets eine Betrachtung des Einzelfalls ist, sollen hier nicht kasuistisch vorgegangen werden. Die Systematik mit der

³⁶ Vgl. Krystek, U.; Redel, W.; Reppegather, (1997): Grundzüge virtueller Organisationen, Wiesbaden S. 32ff.; Picot, A.; Reichwald, R. (1994): Auflösung der Unternehmung? Vom Einfluß der IuK-Technik auf Organisationsformen und Kooperationsformen. In: ZfB, Jg. 64, Nr. 5, S. 547-570.

positives Recht an virtuelle Sachverhalte anknüpft, ist Gegenstand dieser Untersuchung. Nur auf Grundlage dieser Erkenntnisse lassen sich auch für die Praxis tragfähige Konzepte ableiten, mit denen juristische Risiken vermieden werden können.

2 Was ist virtuell?

Das Adjektiv „virtuell“ läßt sich offenbar in vielfältigster Weise und mit großem Erfolg einsetzen: Virtuelle Kaufhäuser, virtuelles Geld, virtuelle Reisen und virtuelle Welten – kaum ein Begriff scheint sich mit „virtuell“ nicht sinnvoll verknüpfen zu lassen. Die intensive Verwendung des Begriffs „Virtualität“ hat jedoch wenig zu seiner Bestimmtheit beigetragen. Im Gegenteil: wesentlicher Erfolgsfaktor für seine starke Verbreitung „scheint gerade in seiner Unschärfe und in seiner fast universellen Anwendbarkeit zu liegen“³⁷. Wie und warum der Begriff virtuell in die Umgangssprache gelangt ist, läßt sich wohl nur schwer nachweisen und ist auch nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Es spricht jedoch vieles dafür, daß der Begriff der Virtualität aus dem Bereich der Informatik heraus den Sprung in den allgemeinen Sprachgebrauch geschafft hat, wo er dann zu einem „Hot-Word“ wurde.

2.1 Verhalten, Struktur und funktionale Äquivalenz

„Verhalten“ und „Struktur“ kennzeichnen Eigenschaften von Objekten³⁸. Die Menge aller von außen zugänglichen Funktionen eines Objektes wird Verhalten genannt. Die Struktur bezeichnet den inneren Aufbau eines Objektes. Dem Begriffspaar „Verhalten“ und „Struktur“ liegen Betrachtungen aus unterschiedlichen Perspektiven zugrunde: Aus einer Außensicht heraus kann das Verhalten eines Objektes beobachtet werden, die Struktur eines Objektes offenbart sich hingegen nur bei Betrachtung aus einer Innensicht. Objekte, die ungeachtet ihrer Struktur das gleiche Verhalten aufweisen, heißen **funktional äquivalent**. Während sich die Struktur eines Objektes nicht aus seinem Verhalten ableiten läßt, ist dies in der Regel im umgekehrten Fall möglich: Aus der Kenntnis der Struktur läßt sich auf das Verhalten schließen.

Die Funktionsweise dieser Terminologie soll anhand von zwei Beispielen verdeutlicht und weiterentwickelt werden:

³⁷ De Vries, M. (1998): Das virtuelle Unternehmen – Formtheoretische Überlegungen in Brill, A.; de Vries, M. (Hrsg.): Virtuelle Wirtschaft, Oplanden, S. 57.

³⁸ Ferstl, O. K.; Sinz, E. J. (1984): Software – Konzepte der Wirtschaftsinformatik, Belin, New-York, S. 136-144.

Mathematische Funktionen

Die Implementierung einer mathematischen Funktion kann als Struktur, ihr Abbildungsverhalten als Verhalten identifiziert werden. Die oben gemachten Feststellungen lassen sich auch in diesem Beispiel nachprüfen: Auch mit Kenntnis sämtlicher Werte und Funktionswerte (Verhalten) kann nicht eindeutig auf die Implementierung geschlossen werden. Umgekehrt gilt jedoch, daß mit Kenntnis der Implementierung (Struktur) auch das Verhalten bestimmt werden kann. Die oben eingeführte Definition der funktionalen Äquivalenz stimmt mit der mathematischen Äquivalenzdefinition bezüglich Funktionen überein: Zwei Funktionen sind ungeachtet ihrer Implementierung genau dann äquivalent, wenn sie allen Werten die gleichen Funktionswerte zuordnen. Formal läßt sich die Definition der Äquivalenz wie folgt beschreiben: $f \equiv g \Leftrightarrow f(x) = g(x) \quad \forall x \in D$.

Traditionelles Kaufhaus

Während das oben vorgestellte Beispiel definitorisch exakt gefaßt werden kann, ist dies bei der Beschreibung von nichtmathematischen, konkreten Objekten nicht möglich. Dies kann am Beispiel eines traditionellen Kaufhauses gezeigt werden. Insbesondere die Unterscheidung der inneren und der äußeren Sicht, also die Abgrenzung von Verhalten und Struktur, ist nicht immer objektiv möglich. Sowohl die Innen- als auch Außensicht ist nur subjektiv, d.h. in Abhängigkeit eines Betrachters bestimmbar. So können die Kunden eines Kaufhauses das Verhalten des Kaufhauses nicht nur aus ihrer Außensicht betrachten, sondern ihnen ist beim Betreten des Gebäudes auch ein Teil der zugrundeliegenden Struktur offenbar.

Auch kann nicht eine einzige, universelle Außensicht zugrunde gelegt werden. Neben der Kundensicht sind auch weitere Externe mit ihren speziellen Perspektiven zu beachten: z. B. Lieferanten, Konkurrenten oder Nachbarn. Alle diese Gruppen haben potentiell unterschiedliche Perspektiven aus denen sie das für sie jeweils relevante Verhalten betrachten. Für Kunden ist wohl insbesondere das Verhalten des Kaufhauses bezüglich Angebot, Preis und vielleicht auch Servicequalität von Bedeutung. Den Nachbarn interessiert eher das Verhalten des Kaufhauses bezüglich Lärmbelästigung oder Parkplatznachfrage. Der Lieferant betrachtet eher das Nachfrage- oder Zahlungsverhalten des Kaufhauses. Das für einen speziellen Betrachter relevante Verhalten wird im weiteren Verlauf als „**relevantes Verhalten**“ bezeichnet.

Im Beispiel des traditionellen Kaufhauses liegt die Struktur weitgehend offen. Dem äußeren Betrachter ist in weiten Teilen also auch eine Innensicht möglich. Der Kunde sieht z. B. das Kaufhausgebäude mit seinen Regalen, Schildern und anderen

Vorrichtungen. Er sieht, wie die Verkaufsvorgänge im einzelnen durch die Verkäufer realisiert werden, oder auch wie die Ware gelagert wird.

Dadurch, daß das Verhalten eines Kaufhauses in so vielfältiger Weise gegenüber den verschiedenen Externen wirkt, stellt sich die Frage, ob es überhaupt ein funktionales Äquivalent zum Kaufhaus neben der Identität geben kann. Dazu müßte ein Objekt existieren, welches gegenüber allen Betrachtern (z. B. Kunden, Lieferanten, Nachbarn, Mitarbeitern, Gesellschaftern oder Touristen) das gleiche Verhalten aufweist. Dies ist in der Realität wohl nicht möglich. Diese Forderung soll daher nicht weiter in dieser Strenge aufrechterhalten werden. Sie wird dahingehend abgeschwächt, daß nur noch das „relevante Verhalten“ eines bestimmten Betrachters zur Prüfung der funktionalen Äquivalenz herangezogen werden soll. Dies hat zur Folge, daß der Begriff der funktionalen Äquivalenz seine Objektivität verliert und von dem „relevanten Verhalten“ eines Betrachters abhängig wird. In diesem Fall soll auf den Kunden abgestellt werden.

Hier ist also zu untersuchen, ob es ein Objekt gibt, welches bezüglich des relevanten Verhaltens aus Kundensicht (z. B. Angebot, Preis und Servicequalität) dem eines traditionellen Kaufhauses entspricht. Dies kann z. B. ein konkurrierendes, traditionelles Kaufhaus oder aber ein Internetkaufhaus sein. Das Internetkaufhaus ist also nicht allgemein, sondern nur aus subjektiver Kundensicht funktional äquivalent zum traditionellen Kaufhaus.

Diese Forderung soll daher nicht weiter in dieser Strenge aufrechterhalten werden. Sie wird dahingehend abgeschwächt, daß nur noch das „relevante Verhalten“ eines bestimmten Betrachters zur Prüfung der funktionalen Äquivalenz herangezogen werden soll. Dies hat zur Folge, daß der Begriff der funktionalen Äquivalenz seine Objektivität verliert und von dem „relevanten Verhalten“ eines Betrachters abhängig wird.

2.2 Definition der Virtualität

In der realen Welt existieren nur einzelne, individuelle Objekte. Zur Bezeichnung von Objekten verfügen wir jedoch neben den Eigennamen, die sich auf ein bestimmtes individuelles Objekt beziehen (Paris, Flipper oder KaDeWe), auch über allgemeine Namen (abstrakte Begriffe) wie z. B. Stadt, Delphin oder Kaufhaus.³⁹ Diese abstrakten Begriffe bezeichnen Objekte mit gleichen Merkmalen. Merkmale setzen sich aus

³⁹ Entgegen dieser, dem Konzeptualismus folgende Aussage, daß nur „particularia“, also Einzeldinge real seien, geht der Universalienrealismus davon aus, daß neben den particularia auch „universalita“ also Allgemeinbegriffe real existent seien. Trotz diesem gegenteiligen Verständnis über die reale Existenz von universalita, erkennen beide Positionen eine Verschiedenartigkeit von particularia und universalita an. Für die oben gezeigten Schlußfolgerungen kommt es jedoch nicht darauf an, ob die mit „allgemeinen Namen“ spezifizierten Objekte real sind, oder ob es sich nur um eine Begriffsbildung handelt.

Struktur- oder Verhaltensmerkmalen oder aus einer Kombination beider zusammen. Erst wenn das Gesamtbild der Merkmale eines einzelnen Objektes den Merkmalen eines abstrakten Begriffs genügend entspricht, wird das einzelne Objekt diesem abstrakten Begriff zugeordnet. Der abstrakte Begriff repräsentiert damit das einzelne Objekt. Auch wenn es in der Regel unklar bleibt, welche Merkmale die Zuordnung im einzelnen bestimmen, so besteht über die Zuordnung selbst innerhalb eines Kulturraums in der Regel Konsens. So kann beispielsweise davon ausgegangen werden, daß das KaDeWe unstrittig als Kaufhaus bezeichnet werden kann.

Der Vergleich zwischen den Merkmalen des Einzelobjektes und den Merkmalen des abstrakten Begriffes ist dem Wesen nach eine Einzelfallüberprüfung. Diese Überprüfung ist nicht schematisch objektiv, sondern wertend und subjektiv. Es werden nicht einzelne Merkmale isoliert überprüft, sondern Gesamtbilder gegenübergestellt, verglichen und bewertet. In der Regel gehen sowohl Struktur- als auch Verhaltensmerkmale in diesen Vergleich ein.

Die Eigenschaft „virtuell“ trennt die Struktur- von den Verhaltensmerkmalen. Erfüllt ein Einzelobjekt in seinem Gesamtbild die Verhaltensmerkmale eines abstrakten Begriffs, verstößt aber gleichzeitig gegen die Anforderungen der Strukturmerkmale in der Weise, daß diese vollkommen fehlen, so soll dieses Objekt nicht mit dem abstrakten Begriff alleine, sondern ergänzt um den Zusatz „virtuell“ bezeichnet werden. Ein virtuelles Objekt verwirklicht das Verhalten ohne die erwartete Struktur. Das bedeutet nicht, daß virtuelle Objekte keine Struktur haben. Die Struktur der virtuellen Objekte zeichnet sich jedoch dadurch aus, daß sich sämtliche Strukturmerkmale die mit dem abstrakten Begriff zunächst assoziiert werden, im virtuellen Objekt durch andere, unspezifischere Strukturen ersetzt sind.

Ein virtuelles Kaufhaus ist also deshalb ein Kaufhaus, weil seine Verhaltensmerkmale dem Gesamtbild des Kaufhausbegriffs entsprechen. Es ist virtuell, weil sämtliche Strukturmerkmale des Kaufhausbegriffes durch andere unspezifischere Strukturmerkmale ersetzt sind. Ein virtuelles Kaufhaus verhält sich wie ein Kaufhaus: Es bietet dem Kunden Gelegenheit, Ware zu betrachten, auszusuchen, zu kaufen und zu bezahlen. Es realisiert diese Funktion jedoch durch eine substantiell unterschiedliche Struktur: Es unterhält kein physisches Gebäude, es stellt keine menschlichen Verkäufer ein und rechnet nicht mit gegenständlichen Kassen ab. All diese Funktionen realisiert das virtuelle Kaufhaus auf Grundlage einer durch die Informations- und Kommunikationstechnik realisierten Struktur.

Jedoch führt nicht jede Strukturänderung dazu, daß ein Objekt als virtuell zu bezeichnen ist. So würde auch ein sehr modernes Kaufhaus (Kaufhausgebäude aus Stahl und Glas,

Beratungsautomaten sowie der Einsatz automatischer Kassen) nicht dazu führen, daß diese Strukturänderung das Kaufhaus zu einem virtuellen Kaufhaus macht. Die Strukturänderung muß darin bestehen, daß die gesamte, mit dem allgemeinen Begriff assoziierte Struktur, durch eine neue, unspezifische Struktur ersetzt wird. Spezifisch ist eine Struktur dann, wenn sie ein bestimmtes Verhalten determiniert. Unspezifische Strukturen können hingegen Grundlage für verschiedenes Verhalten zu sein.

Ein PC mit Internetanschluß, der die strukturelle Grundlage eines virtuellen Kaufhauses (oder auch nur einen virtuellen Verkaufsraum) bildet, ist in diesem Sinne unspezifischer als ein Kaufhausgebäude. Er könnte gegebenenfalls auch als virtuelles Museum, Spielekonsole oder als Schreibmaschine genutzt werden.

Definition: Virtuell

Ein Objekt ist genau dann virtuell, wenn es

1. die Verhaltensmerkmale eines abstrakten Begriffs erfüllt und
2. dessen Strukturmerkmale durch eine unspezifischere Struktur ersetzt werden

Diese Definition ist subjektiv, es hängt vom Betrachter ab, welche für ihn relevanten Verhaltensmerkmale in welcher Weise dazu führen, daß ein einzelnes Objekt durch einen abstrakten Begriff repräsentiert wird. Für den Kunden mag ein virtuelles Kaufhaus ein Kaufhaus sein. Aus Sicht eines Landstreichers, der im Winter beheizte Kaufhäuser schätzt, fehlen dem virtuellen Kaufhaus jedoch wesentliche Verhaltensmerkmale: Aus Sicht eines wärmesuchenden Landstreichers ist ein virtuelles Kaufhaus eben kein Kaufhaus.

Bedingung dafür, daß ein Objekt als virtuell bezeichnet wird, ist eine Differenz zwischen der tatsächlichen Struktur des Objektes und der Struktur, die dem abstrakten Namen (universalita) „normalerweise“ zugrundeliegt. Nur solange eine Vorstellung von nicht virtuellen Kaufhäusern dominiert, kann somit von virtuellen Kaufhäusern gesprochen werden. Werden die nicht virtuellen Kaufhäuser auch in der Erwartungshaltung bezüglich der Strukturmerkmale von den virtuellen Kaufhäusern substituiert, so erübrigt sich der Begriff der Virtualität. Das virtuelle Kaufhaus von heute ist morgen einfach nur ein Kaufhaus. Daher kann es zwar ein rechnerbasiertes virtuelles Fußballspiel geben, rechnerbasiertes Pac-Man ist jedoch schon alleine deshalb nicht virtuell, da es nie einen Pac-Man außerhalb eines Computers gegeben hat.

Insoweit kennzeichnet eine starke Verwendung des Begriffs Virtualität stets auch eine Übergangszeit. Merkmal dieser Übergangszeit ist, daß bekanntes Verhalten mit Hilfe neuer Technologien realisiert wird. Technologischer Träger und Motor des heute zu beobachtenden Virtualisierungsprozesses ist die Informations- und Kommunikationstechnik.

Dies mag auch das Beispiel des virtuellen Geldes verdeutlichen. Geld hat mehrere Stufen eines Virtualisierungsprozesses durchlaufen. Sachgüter wurden durch Münzgeld, Münzgeld durch Papiergeld und Papiergeld durch Symbolgeld ersetzt. Dieses wird möglicherweise durch virtuelles Geld ersetzt. Wann immer sich diese Perioden zeitlich überlappen, kann davon gesprochen werden, daß das jeweils „ältere Geld“ das „reale“ Geld (oder einfach nur Geld) und das „neuere Geld“ das virtuelle Geld sei.⁴⁰ Durch jede Virtualisierungsstufe wird das Verhalten des „alten Geldes“ mindestens beibehalten. Die Struktur wurde jedoch schrittweise durch eine unspezifischere Struktur ersetzt. Edelmetalle sind unspezifischer als Sachgüter, Papier ist unspezifischer als ein Edelmetall und eine Smartcard, die als Zahlungsmittel eingesetzt werden kann, ist unspezifischer als Papiergeld.

2.3 Zwischenergebnis

- Bei einem Objekt kann zwischen Verhalten und Struktur unterschieden werden.
- Virtuell ist ein Objekt, wenn es die Verhaltensmerkmale eines abstrakten Begriffes erfüllt, dessen Strukturmerkmale jedoch durch unspezifischere Strukturmerkmale ersetzt.
- Virtualität entsteht durch technischen Fortschritt.
- Die Kommunikations- und Informationstechnologie ist Motor des heutigen Virtualisierungsprozesses.

3 Das Virtuelle Unternehmen – Was ist virtuell am Virtuellen Unternehmen ?

Die Literatur hat keinen einheitlichen Begriff des Virtuellen Unternehmens herausgebildet. Die verschiedenen Sichtweisen unterscheiden sich in zwei Paramenten: Strittig ist zum einen der Begriff der Virtualität selbst. Zum anderen ist strittig, was an

⁴⁰ siehe auch Bühl, A. Cybermoney oder die Verflüchtigung des Geldes, in Brill, A.; de Vries M. (Hrsg.): Virtuelle Wirtschaft, Oplanden, S. 224-240.

einem Virtuellen Unternehmen virtuell sein soll oder muß, damit überhaupt von einem Virtuellen Unternehmen gesprochen werden kann.

Der weiteren Betrachtung wird der oben eingeführte Begriff von Virtualität vorausgesetzt. Demnach kann bei einem Unternehmen oder bei verschiedenen Bestandteilen eines Unternehmens, jeweils zwischen Verhalten und Struktur unterschieden werden. Virtuell ist ein Unternehmen oder ein Unternehmensbestandteil dann, wenn Verhaltensmerkmale funktional äquivalent mit Hilfe einer unspezifischeren Struktur realisiert werden. Dazu ist jeweils auf die Sichtweise eines Betrachters abzustellen.

Dabei soll unterschieden werden, ob nur einzelne Aspekte des Unternehmens wie z. B. Produkte, einzelne betriebliche Funktionen oder Einrichtungen virtualisiert sind, oder ob die organisatorische oder rechtliche Struktur des Unternehmens selbst virtuell ist.

Unternehmen, die in ihrer rechtlichen und organisatorischen Struktur weitgehend dem heutigen Unternehmensbegriff entsprechen, aber gleichwohl mit virtuellen Objekten konfrontiert sind, werden im Unterschied zum Virtuellen Unternehmen als **virtualisierte Unternehmen** bezeichnet. Virtualisierte Unternehmen gehen also in ihrem wirtschaftlichen Handeln mit virtuellen Objekten um. Gegenstand dieser Untersuchung sind jedoch die Virtuellen Unternehmen.

Definition: Virtuelles Unternehmen

Virtuelle Unternehmen sind Objekte,

- die mindestens die Verhaltensmerkmale klassischer Unternehmen aufweisen,
- jedoch die Strukturmerkmale des klassischen Unternehmens durch unspezifischere Strukturmerkmale ersetzt haben.

Virtuelle Unternehmen sind also Objekte, die sich für einen Betrachter wie ein Unternehmen verhalten, jedoch in ihrer Struktur keine Unternehmen sind.

4 Virtualisierung und juristische Anknüpfung – Zählt das Verhalten oder die Struktur?

Ziel der Rechtsfindung ist die Einzelfallentscheidung auf Grundlage des geltenden positiven Rechtes. Kern der juristischen Methodik zur Rechtsfindung ist die Gesetzesanwendung durch Subsumtion. Durch die Subsumtion wird ein gegebener Sachverhalt einer Rechtsnorm untergeordnet. Materiell ausschlaggebend ist dabei die

semantische Interpretation⁴¹ der Rechtsnorm, die ein „Hin- und Herwandern des Blickes“⁴² zwischen Gesetz und Fall erfordert. Subsumtion ist also kein formaler, sondern ein wertender, auf das Gesamtbild ausgerichteter Vorgang und gleicht damit der oben beschriebenen Zuordnung der particularia zu den „universalita“.

Ziel dieses Abschnittes ist die Darstellung der juristischen Konzepte bei der Anknüpfung an Virtualität. Dazu soll zunächst die folgende Situation zugrundegelegt werden.

4.1 Anknüpfung an Virtualität

In einer Rechtsnorm, die aus einem Tatbestand und einer Rechtsfolge besteht (vollständiger Rechtssatz), besteht der Tatbestand aus einem einzigen abstrakten Begriff. Damit hat der Rechtssatz die Form: „Wenn (abstrakter Begriff) dann Rechtsfolge“. Zu überprüfen seien die folgenden realen Sachverhalte: Der erste Sachverhalt besteht aus einem Objekt, welches durch den abstrakten Begriff repräsentiert wird, das zweite Objekt trägt die Verhaltensmerkmale des abstrakten Begriffs, ist jedoch nach obiger Definition virtuell. Dabei kommen folgende Fälle in Betracht:

1. Sowohl das nicht virtuelle als auch das virtuelle Objekt werden unter den Tatbestand subsumiert und lösen damit die gleiche Rechtsfolge aus.
2. Während das nicht virtuelle Objekt den Tatbestand erfüllt, wird das virtuelle Objekt nicht unter diesem Tatbestand subsumiert. Damit ergeben sich unterschiedliche Rechtsfolgen.

Eine mögliche unterschiedliche rechtliche Behandlung von funktional äquivalenten Sachverhalten ist in verschiedener Hinsicht problematisch: Neue Entwicklungen können so ohne wirtschaftlichen Grund je nach Auswirkung der Rechtsfolge gehemmt oder gefördert werden. Juristisch kann dies gegen grundrechtlich geschützte Gleichheitsgrundsätze verstoßen.

Dies soll am folgenden Beispiel verdeutlicht werden: Eine US-amerikanische Handelsfirma ersetzt ihren in Deutschland tätigen ständigen Vertreter durch einen internetbasierten elektronischen Agenten. Dieser virtuelle Vertreter ist für das Unternehmen und seine Kunden funktional äquivalent zu seinem menschlichen Vorgänger.

⁴¹ Diese semantische Interpretation bedient sich dabei vorrangig dem durch die Hermeneutik gewonnenen Bedeutungsspielraums.

⁴² Engisch: Einführung in das juristische Denken, 8. Aufl. 1983, S. 43ff.

Der menschliche Vertreter genügt den Tatbestandsmerkmalen des § 13 der Abgabenordnung:

§ 13 AO: „Ständiger Vertreter ist eine Person, die nachhaltig die Geschäfte eines Unternehmens besorgt und dabei dessen Sachweisungen unterliegt. Ständiger Vertreter ist insbesondere eine Person, die für ein Unternehmen nachhaltig Verträge abschließt oder vermittelt oder Aufträge einholt oder einen Bestand von Gütern oder Waren unterhält und davon Auslieferungen vornimmt.“

Zu untersuchen ist, ob auch der virtuelle ständige Vertreter als ständiger Vertreter im Sinne dieses Paragraphen anzusehen ist. Nach deutschem Recht wäre damit eine hinreichende Bedingung für die Annahme einer beschränkten Steuerpflicht⁴³ der amerikanischen Firma in Deutschland erfüllt. Die hat erhebliche materielle Auswirkungen⁴⁴: So verschiebt sich durch Annahme des ständigen Vertreters das Besteuerungsrecht für einen Teil der Erträge des US-Unternehmens von den USA nach Deutschland.

Kommt es zu einer Ungleichbehandlung des virtuellen und des nicht virtuellen Vertreters, so führt dies zu einem faktischen Wahlrecht des US-Unternehmen: Es kann sich aussuchen wo es seine Steuern zahlen möchte. Ob dies mit den Zielsetzungen des deutschen Steuergesetzgebers vereinbart werden kann, ist fraglich. Nach diesen Zielsetzungen soll wirtschaftlich Gleiches gleich, wirtschaftlich Verschiedenes jedoch verschieden besteuert werden. Der virtuelle ständige Vertreter zeichnet sich jedoch gerade dadurch aus, daß er funktional äquivalent zu einem nicht virtuellen Vertreter ist. Er verhält sich also wirtschaftlich gleich. Eine Ungleichbehandlung könnte jedoch durch die verschiedenen Strukturmerkmale begründet werden, denn Verschiedenes darf auch verschieden besteuert werden. Ist also auf das Verhalten oder auf die Struktur des Vertreters abzustellen? Oder, wenn beides beachtlich ist, wie sind beide Merkmale zu wichten?

4.2 Auslegung nach dem Wortlaut oder über den Wortlaut hinaus

Virtualität trennt die Struktur vom Verhalten. Knüpft eine gesetzliche Norm in ihrem Tatbestand an die Strukturmerkmale eines Objektes an, zielt aber in ihrem Gesetzeszweck auf dessen Verhalten, so kann diese Konstellation zu einem Ergebnis führen, welches zwar juristisch korrekt ist, nicht aber dem Gesetzeszweck entspricht: Das Recht haut den Sack und meint den Esel.

⁴³ Diese entstehen i.V.m. § 49 Abs. 1 Nr. 2a EStG.

⁴⁴ Aus Vereinfachungsgründen wird in diesem Beispiel einer entsprechenden Qualifizierung des ständigen Vertreters durch das Doppelbesteuerungsabkommens mit den USA zugrundelegt.

Die juristische Methodik stellt jedoch Konzepte zur Verfügung, um ein solches unerwünschtes Ergebnis zu korrigieren. Zu unterscheiden ist die Rechtsfindung durch Auslegung nach dem Wortlaut des Gesetzes und die Rechtsfindung über den Wortsinn hinaus. Innerhalb des Wortlautes ist es -wie das oben angeführte Beispiel des ständigen Vertreters zeigt- nicht zwangsläufig der Fall, daß ein virtuelles Objekt nach dem Wortlaut des Gesetzes dem funktional äquivalenten nicht virtuellen Objekt gleichgestellt ist. Tritt ein solcher Fall ein, so ist eine Korrektur nur noch durch Rechtsfindung über den Wortlaut des Gesetzes hinaus möglich. Eine solche Rechtsfindung steht im Spannungsfeld zwischen den rechtsstaatlichen Prinzipien der Bestimmtheit und der Sachgerechtigkeit des Gesetzes.

Eine Rechtsfindung über den Wortlaut hinaus, kann grundsätzlich durch Analogie oder durch spezielle Auslegungs- oder Mißbrauchsnormen⁴⁵ erzielt werden. Ob Analogien möglich sind, richtet sich danach, ob diese Analogie sich belastend oder begünstigend auf einen Betroffenen auswirken. Nach deutschem Recht sind begünstigende Analogien grundsätzlich möglich, belastende jedoch nicht. Nach Rechtsgebiet aufgeteilt, sind Analogien somit im Zivilrecht, nicht jedoch im Strafrecht möglich. Im öffentlichen Recht sind Analogien im Bereich der Leistungsverwaltung, nicht jedoch im Bereich der Eingriffsverwaltung möglich.

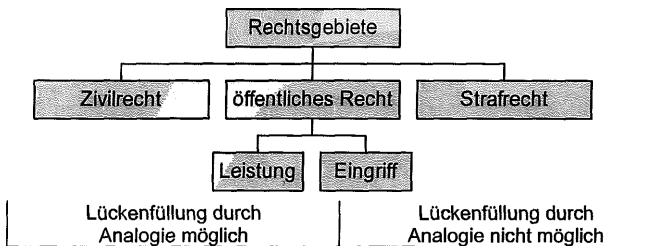


Abbildung 1: Lückenausfüllung in verschiedenen Rechtsgebieten

Durch das Verfassungsgebot der gesetzlichen Bestimmtheit von Straftatbeständen⁴⁶ ist eine strafverschärfende Analogie im Strafrecht nicht möglich. Sollen also Straftaten oder Ordnungswidrigkeiten in Zusammenhang mit virtuellen Objekten genauso bestraft werden wie Straftaten im Zusammenhang mit nicht virtuellen Objekten, so kann dies nicht durch Analogie erreicht werden. Hier bedarf es einer gesetzlichen Kodifizierung.⁴⁷

⁴⁵ Diese Methode ist z.B. in der Steuergesetzgebung besonders ausgeprägt, da hier die Gefahr besonders groß ist, das von Seiten des Steuerpflichtigen Gesetzeslücken oder Möglichkeiten mißbräuchlich gesucht und angewandt werden (z.B. §§ 39-42 Abgabenordnung).

⁴⁶ Art. 103 Abs. 2 GG.

⁴⁷ So wären z.B. gewaltverherrlichende Schriften in virtuellen Bücher (z.B. CD-ROMs oder Internetbüchern) nach der alten Fassung des § 11 Strafgesetzbuches (StGB) straffrei. Den Schriften im Sinne des Strafgesetzbuches wurden nur Ton- und Bildträger sowie Abbildungen gleichgestellt. Erst durch die Änderung des § 11 StGB durch Artikel 4 des Informations- und Kommunikationsdienste-

Im Zivilrecht und bei Leistungstatbeständen des öffentlichen Rechts ist die Rechtsfindung durch Analogie grundsätzlich dann möglich, wenn eine planwidrige Regelungslücke vorhanden ist und das Bedürfnis besteht, diese schließen. Willenserklärungen können so grundsätzlich auch über das Internet abgegeben werden. Verträge können per e-mail abgeschlossen werden, soweit keine speziellen Formvorschriften zu beachten sind.⁴⁸

Für die juristische Beurteilung virtueller Sachverhalte ist also wie folgt zu prüfen:

1. Sind die virtuellen Sachverhalte im Gesetz explizit erfaßt?
2. Kann der Wortlaut des Gesetzes soweit interpretiert werden, daß auch virtuelle Sachverhalte erfaßt werden?
3. Ist eine Gesetzeslücke vorhanden die durch Analogie oder andere besondere Bestimmungen geschlossen werden kann?

5 Das Virtuelle Unternehmen aus juristischer Sicht

Virtuelle Unternehmen sind nach der oben eingeführten Definition Objekte, die sich für einen Betrachter wie Unternehmen verhalten, sich in ihrer Struktur jedoch grundlegend von der bei Unternehmen erwarteten Struktur unterscheiden. Klassisch werden Unternehmen durch ihre Unternehmensgrenzen bestimmt. Ein Unternehmen hört da auf, wo seine organisatorische, technische oder auch rechtliche Struktur aufhört. Diese Abgrenzung ist bei modernen, vernetzten Strukturen kaum aufrechtzuerhalten. Unternehmensübergreifende integrative Produktionsprozesse, verzahnte technische und informationstechnische Infrastrukturen verwischen die klassischen Unternehmensgrenzen. Es ist nicht ungewöhnlich, daß die Verkaufsabteilung eines Unternehmens enger mit der Einkaufsabteilung eines anderen Unternehmens organisatorisch und technisch verzahnt ist, als dies mit Abteilungen des eigenen Unternehmens der Fall ist. Während die organisatorischen Grenzen der Unternehmen zunehmend verschwimmen, sind die rechtlichen Grenzen eines Unternehmens in der Regel klar zu erkennen. Die Rechtsform markiert die Grenze zwischen innen und außen und bestimmt damit die Identität des Unternehmens.

Dies trifft jedoch für virtuelle Unternehmen nicht zwangsläufig zu. Da die Definition des Virtuellen Unternehmens subjektiv ist, sollen zunächst Unternehmen untersucht werden, die bezüglich ihrer Unternehmensträgern virtuell sind. Danach werden

Gesetz (IuKDG) stehen auch Datenträger den Schriften im Sinne des Strafgesetzbuches gleich. Obwohl beide Schriften bezüglich ihres gewaltverherrlichenden Verhaltens als potentiell äquivalent anzusehen sind und der Gesetzeszweck eindeutig nicht auf die Struktur sondern auf dieses Verhaltens abzielt, kann eine CD-ROM also nicht als Schrift im Sinne des STGB angesehen werden. Eine strafverschärfende Analogie ist auch in einem so eindeutigen Fall nicht denkbar.

⁴⁸ vgl. Hoeren, T. (1998): Rechtsfragen des Internet – Ein Leitfaden für die Praxis, Köln, S. 119 ff.

Unternehmen betrachtet, die als virtuell bezüglich Kunden oder Lieferanten anzusehen sind.

5.1 Gesellschafts- oder Austauschvertrag ?

Zunächst werden Unternehmen betrachtet, die als virtuell bezüglich ihrer Unternehmensträger anzusehen sind. Das für diese Gruppe relevante Verhalten besteht insbesondere in der Schaffung und Nutzung von Geschäftschancen. Hier kann auf die verbreitete⁴⁹ Definition von *Byrne* zurückgegriffen werden:

“The virtual corporation is a temporary network of **independent companies** - suppliers, customers, even erstwhile rivals - linked by information technology to share skills, costs, and access to one another's markets. It will have neither central office nor organization chart. It will have no hierarchy no vertical integration. (It)... will be fluid and flexible - a group of collaborators that quickly unite to exploit a specific opportunity. Once the opportunity is met, the venture will, more often than not, disband.”⁵⁰

Die Unternehmensträger realisieren damit das Verhalten eines Unternehmens (z. B. die Produktion und der Verkauf von Gütern) nicht durch eine einzelne gesellschaftsrechtlich fixierte Unternehmensstruktur, sondern durch Kooperation rechtlich selbständiger Unternehmen. Die Unternehmensträger bilden also eine unternehmensübergreifende Struktur. Zu untersuchen ist, ob diese Struktur gesellschaftsrechtlicher Natur ist oder ob es sich um Austauschverträge handelt.

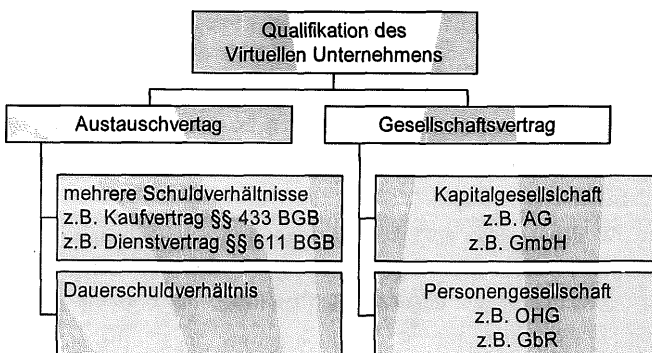


Abbildung 2: Juristische Qualifikation Virtueller Unternehmen

⁴⁹ vgl. Scholz, C. (1997): Strategische Organisation, Landsberg/Lech, S. 327.

⁵⁰ Byrne, J. (1993): The Virtual Cororation, in Business Week, 8.2.1993, S. 37.

Ist also das virtuelle Unternehmen ein Netzwerk von zivilrechtlichen Austauschverträgen oder ist eine solche Kooperation gesellschaftsrechtlich relevant? Diese Frage soll nach geltendem Recht untersucht werden.

Auch diese juristische Qualifikation ist im Einzelfall zu untersuchen. Da das Entstehen von Kapitalgesellschaften an spezielle Formvorschriften gebunden ist, stellt sich hier kein Abgrenzungsproblem. Schwieriger ist jedoch die Unterscheidung zwischen Personengesellschaft und Austauschvertrag⁵¹. Zur Abgrenzung stehen die folgenden Kriterien⁵² zur Verfügung:

	Gesellschaft	Austauschvertrag
gemeinsame Zwecksetzung	gemeinsamer Gesellschaftszweck	jeder verfolgt seinen Zweck
zeitliche Begrenztheit	typischerweise unbefristet	typischerweise befristet

Abbildung 3: Kriterien zur Abgrenzung Gesellschaft und Vertrag

Damit ist deutlich, daß es nach geltendem Recht für das Virtuelle Unternehmen keine trennscharfe Unterscheidung bezüglich seiner juristischen Qualifikation gibt. Die zeitliche Begrenztheit ist zu unbestimmt um daraus konkrete Aussagen abzuleiten. Als entscheidendes Kriterium bleibt nur noch die gemeinsame Zwecksetzung. Verfolgt jeder Kooperationspartner seinen eigenen Zweck, handelt es sich um Austauschverträge, verfolgen sie einen gemeinsamen Gesellschaftszweck, so handelt es sich um einen Gesellschaftsvertrag. Dies ist jedoch in einer vernetzten Wirtschaft nicht immer entscheidbar. In beiden Fällen wollen die Kooperationspartner wirtschaftlichen Erfolg. Die Errichtung des Virtuellen Unternehmens ist das gemeinsame Mittel um dieses Ziel zu erreichen.

Diese Abgrenzungsproblematik ist in einer vernetzten Wirtschaft jedoch nicht nur für Virtuelle Unternehmen problematisch. Auch z. B. Systemzulieferverträge oder auch Just-in-time-Zulieferverträge können sowohl Merkmale des Austauschvertrages als auch eines Gesellschaftsvertrages tragen.

Abzustellen ist dabei stets auf das Gesamtbild der mündlich oder schriftlich abgeschlossenen Verträge. Unbeachtlich ist es, ob sich die Beteiligten über die juristische Qualifikation dieser Verträge und damit über die Konsequenzen im klaren sind. Es ist daher möglich, daß die Kooperationspartner eines virtuellen Unternehmens ohne Wissen und ohne Willen eine Gesellschaft errichten.

⁵¹ Zur Einordnung in die verschiedenen Formen der Personengesellschaft vgl. Mayer, H.; Kram, A.; Patkós, B. (1998): Das virtuelle Unternehmen – Eine neue Rechtsform?, Dresden, S. 45 ff.

⁵² vgl. Lange, W. (1998): Das Recht der Netzwerke, Heidelberg, S. 422ff.

Materiell ist die Abgrenzung zwischen Austausch- und Gesellschaftsvertrag bedeutend: An die Qualifikation der Verträge knüpfen sich handelsrechtliche, steuerliche oder auch haftungsrechtliche Konsequenzen. Wer meint einen Austauschvertrag abgeschlossen zu haben, tatsächlich aber einen Gesellschaftsvertrag abgeschlossen hat, haftet in bestimmten Fällen persönlich und unbeschränkt auch für seine Kooperationspartner. Handelsrechtlich werden z. B. Rechnungslegungspflichten ausgelöst, steuerlich ändert sich wenigstens die Gewinnermittlung. Kommt es zum Streit zwischen den Kooperationspartnern, so ist das Verhalten der Parteien in dem einen Fall gesellschaftsrechtlich, in dem anderen Fall schuldrechtlich zu würdigen.

Die Unterscheidungskriterien des geltenden deutschen Gesellschaftsrecht entsprechen nicht den Wirklichkeiten einer vernetzten Wirtschaft. Die materiell bedeutsamen Unterschiede zwischen Austauschvertrag und Gesellschaft sind nicht mehr sachgerecht, zumal wie oben gezeigt wird die Abgrenzung im Einzelfall kaum möglich ist. Attribute, wie gemeinsame Ziele oder auch Vertauen⁵³ verbinden nicht nur Unternehmen sondern auch Kooperationen, die auf Austauschverträgen beruhen.

5.2 Handlungsempfehlung

Die Kooperationspartner eines Virtuellen Unternehmens müssen sich dieser rechtlichen Folgen bewußt sein. Ist eine gesellschaftsrechtliche Verbindung gewünscht, so sollte diese durch einen schriftlichen Gesellschaftsvertrag konstituiert werden. Dabei kommt es auf den Vertragsinhalt und nicht auf seine Bezeichnung an. Wird eine Verbindung auf Grundlage von Austauschverträgen angestrebt, so muß versucht werden die Vertragsinhalte so zu gestalten, daß sie in ihrem Gesamtbild nicht dem Bild eines gesellschaftsrechtlichen Verhältnis entsprechen.

5.3 Wer wie ein Unternehmen handelt, wird auch wie ein Unternehmen behandelt

Aus der Sicht eines Externen (z. B. eines Kunden oder Lieferanten) ist ein Virtuelles Unternehmen ein Objekt, welches für ihn wirkt wie ein Unternehmen, jedoch in seiner Struktur kein Unternehmen ist.

Zur juristischen Qualifikation sei folgender Fall zugrundegelegt: Mehrere kleine Betriebe treten nach außen wie ein einzelner großer Betrieb auf. Dazu nutzen sie z. B. einen gemeinsamen Namen, unterhalten eine gemeinsame Homepage und sind unter

⁵³ Zum Vertrauen in virtuellen Unternehmen vgl. Garrecht, M. (1998): Die Entstehung von Virtuellen Unternehmen, in: Nolte, H. (Hrsg.) Aspekte ressourcenorientierter Unternehmensführung, München/Mering S. 105-130.

einer Adresse erreichbar. Kundenanfragen werden an die einzelnen Kooperationspartner weitergeleitet, die Leistung wird gemeinsam erbracht und in Rechnung gestellt. Weiterhin soll angenommen werden, daß diese Kooperation zivilrechtlich weder als Unternehmen noch als Arbeitsgemeinschaft oder Generalunternehmervertrag anzusehen ist.

Aus Kundensicht verhält sich diese Kooperation wie ein Unternehmen. Die rechtliche Struktur entspricht diesem Anschein jedoch nicht. Es handelt sich nicht um ein einzelnes großes, sondern um mehrere kleine Unternehmen. Die Kooperationspartner verbergen die wahre Struktur ihrer Kooperation also vor dem Kunden.

Aus juristischer Sicht wird damit ein Rechtsschein geschaffen. Dies hat zur Folge, daß ein Kunde, der auf diesen Schein vertraut, dieses Vertrauen auch juristisch durchsetzen kann. Dies ist insbesondere für Haftungsfälle von Bedeutung. Obwohl die Kooperationspartner rechtlich nicht als einheitliches Unternehmen zu qualifizieren sind, haften sie für den von ihnen geschaffenen Rechtsschein. Durch den geschaffenen Rechtsschein wird der Kunde über die wahre Struktur seines Gegenübers getäuscht. Entstehen dem Kunden aus dieser Täuschung Nachteile, so kann er von den Verursachern dieser Täuschung einen Schadensersatz verlangen.

5.3 Handlungsempfehlung

Zu beachten ist, daß eine Kooperation, auch wenn sie den Rechtsschein eines einheitlichen Unternehmens erweckt, dadurch nicht zu einem Unternehmen im rechtlichen Sinne wird. Die Kooperation muß lediglich diejenigen, die auf diesen Anschein vertrauen, schützen.

Diese Rechtsfolgen können wirksam dadurch vermieden werden, indem die der Kooperation zugrundeliegende gesellschaftsrechtliche Gestaltung offengelegt wird.

6 Ergebnis

- Bei einem Objekt kann zwischen Verhalten und Struktur unterschieden werden. Virtualität trennt die Struktur vom Verhalten.
- Virtuell ist ein Objekt, wenn es die Verhaltensmerkmale eines abstrakten Begriffes erfüllt, dessen Strukturmerkmale jedoch durch unspezifischere Strukturmerkmale ersetzt.
- Die juristische Anknüpfung an Virtualität führt potentiell zu materiell ungewollten Ergebnissen.
- Weder das deutsche Gesellschafts- noch das deutsche Handels- und Steuerrecht sind auf vernetzte Kooperationsformen vorbereitet.

-
- Ob eine Kooperation in Form eines Virtuellen Unternehmens als Austauschvertrag oder als Gesellschaftsvertrag zu qualifizieren ist, hängt von der tatsächlichen Ausgestaltung der Kooperation ab. Dies ist aber im Einzelfall unentscheidbar.
 - Es ist möglich, daß für sämtliche Beteiligten eines Virtuellen Unternehmens eine persönliche, unbeschränkte und gesamtschuldnerische Haftung entsteht, ohne das dies von den Beteiligten gewollt und ohne das dies den Beteiligten bewußt ist.
 - Ist eine gesellschaftsrechtliche Verbindung gewünscht, kann dies durch einen schriftlichen Gesellschaftsvertrag erreicht werden. Dabei kommt es auf den Vertragsinhalt und nicht auf seine Bezeichnung an. Wird eine Verbindung auf Grundlage von Austauschverträgen angestrebt, so müssen die Vertragsinhalte so gestaltet sein, daß sie in ihrem Gesamtbild nicht als gesellschaftsvertrag angesehen werden können.
 - Die Kooperationspartner eines Virtuelles Unternehmens haften für den von ihnen geschaffenen Rechtsschein. Durch Offenlegung der tatsächlichen gesellschaftsrechtlichen Strukturen kann dies wirksam vermieden werden.

D.2. Konzeptionelle Aspekte und sozioökonomische Auswirkungen der Gestaltung eines „virtuellen elektronischen Fischmarkts der Fischerei und Fischwirtschaft Mecklenburg-Vorpommerns“

H. J. Burmeister

Dr. F. Weirowski

Hanse Fisch Marketing & electronic commerce institut gbr

Elektronischer Fischmarkt Mecklenburg-Vorpommern

**Konzeptionelle Aspekte und sozioökonomische Auswirkungen
der Gestaltung eines „virtuellen elektronischen Fischmarkts
der Fischerei und Fischwirtschaft Mecklenburg-Vorpommerns“**

GeNeMe98 Workshop

1./2.10.1998

Technische Universität Dresden

Dr. Fred Weirowski / H.J. Burmeister

Hanse Fisch

marketing & electronic commerce institut gbr

Flachsland 29 22083 HAMBURG



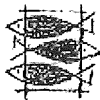
Inhalt:

Hanse Fisch

**Fischerei /Fischwirtschaft in Mecklenburg-
Vorpommern und Anwendung von IT**

**„Elektronischer Fischmarkt MV“
Struktur des Marktes
Technisch-organisatorische Lösung
Strategie der Implementation**




Perspektive



Hanse Fisch

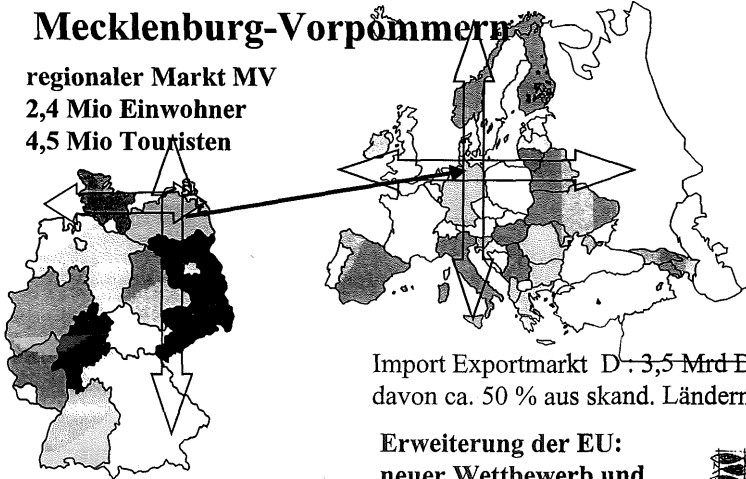
marketing & electronic commerce institut gbr

**Drei verschiedene Beratungsgebiete unter einem Dach
Dienstleistungen für die Fischerei, Fischindustrie und
Aquakultur in Europa**

-  **Elektronische Kommunikation und Marketing**
-  **Management- and Wirtschaftberatung**
-  **Technologische Beratung**

Der Markt für Fisch Mecklenburg-Vorpommern

regionaler Markt MV
2,4 Mio Einwohner
4,5 Mio Touristen



Import Exportmarkt D: 3,5 Mrd DM
davon ca. 50 % aus skand. Ländern

**Erweiterung der EU:
neuer Wettbewerb und
neue Chancen**



Gemeinsame Fischereipolitik Europas

Regulierter Markt



**Fangbegrenzungen: TAC's
Kontrollierter Fang und Erzeugung**

**Stilllegung von Kapazitäten
Ausbau der Aquakultur
Förderung der regionalen KMU/ Häfen
Förderung der Verarbeitungs- und
Vermarktungsindustrie**

**Erhalt der Fischerei
Internationalisierung des Handels**





Die Fischwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern

Hochseefischerei:	Atlantik und Nordsee, ca. 10 Fangschiffe - Seefisch geringe nationale Anlandung
Kutter&Küstenfischerei:	Ostsee und Boddengewässer Tagesfischerei : Dorsch/Flunder/Aal/ Zander 1096 Kutter und Boote; 600 Haupterwerbsfischer
Aquakultur / Binnenfischerei:	Seen, Teiche und Anlagen Forelle, Karpfen, Aal, Hecht, Zander 56 Unternehmen 251 Beschäftigte
Verarbeitungsindustrie	ca. 100 KMU mit Verarbeitung ca. 2000 Beschäftigte Frischfisch, Frostware, Räucherfisch Konserven
Groß- und Einzelhandel	ca. 30 Großhändler, 200 Einzelhändler, Restaurants

Die Fischwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern

potentieller Markt für electronic Commerce

Hochseefischerei: ldw. Exportgut Nr. 1	ca. 54 Mio DM
Kutter&Küstenfischerei: ca. 16. 500t Fisch	ca. 22 Mio DM
Aquakultur und Seenfischerei: ca. ...1200Tonnen	ca. 7 Mio DM
Verarbeitungsindustrie:	ca. 170 Mio DM
Großhandel/Import /Export/Einzelhandel	ca. 150 Mio DM



Die Fischwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern

Küstenfischerei: „Hunter“-Mentalität

geringe Wettbewerbsfähigkeit durch Marktregulation kaschiert
traditionsbehaftet
geringe Investitionskraft IT - kaum entwickelt
komplizierte, schwerfällige Entscheidungsstrukturen
Aufsplittung von Angebot und Nachfrage

Aquakultur: „Farmer“-Mentalität

durchgehende Betriebsstrukturen
von Produktion/Verarbeitung bis GH/Direktvermarktung
eigene Initiativen im IT Bereich

Fischverarbeitung: Industrieproduktion

hoher Nachholebedarf Investition/&Qualitätssicherung
Marktpenetration in GH/EH-Ketten zu gering
Marketing unterbewertet



Programme de EU MARIS, MARSOURCE,
Gemeinsame Fischereipolitik Europas -
Nutzung der IT im Mittelpunkt

elektronische Auktionen Island, Belgien, NL, UK
eCommerce System
Konzerne mit weltweiten Intranetsystemen



MARIS
Maritime Information Society

marsource

Trade



fish online



Voraussetzungen für electronic Commerce



- es existiert kein zentraler Fischmarkt
- die Handelsform Auktion wird nicht gelebt
- stark konventionelle traditionelle Verhaltensweisen
- wenig aufgeschlossen gegenüber neuen Technologien
- kaum Investitionsbereitschaft / -möglichkeit
- geringes Marketing für Produkte



Ergebnisse einer Studie der Hanse Fisch -
sozioökonomische Situation der Fischerei und Fischwirtschaft 1997



+ Regionale Märkte vernetzen sich

+ europäische Entwicklung von electronic Commerce



+ Verbraucher & Handel fordern Herkunftsnachweis



+ Logistikkosten müssen gesenkt werden

+ gute strategische Logistikposition
zu skandinavischen und osteuropäischen Ländern

+ gute Import/Exportchancen im Ost-West Markt

+ neue Verarbeitungskapazitäten entstehen

+ der Bedarf an Fischprodukten wächst und
ist bereits höher als die derzeitige Produktion



Schlußfolgerungen

- unter den strengen internationalen Regularien der Branche ist ein gesicherter Beschaffungs- und Absatzmarkt wettbewerbsentscheidend,
- in MV ist kein regionaler Markt vorhanden,
- die KMU der Region sind aus eigener Kraft zu schwach zu traditionsbehaftet und zu zersplittert, um mit der internationalen Entwicklung Schritt zu halten,
- Entwicklung eines Fischmarktes ist eine politische Aufgabe zum Erhalt des Wirtschaftszweiges.



Aufgabe:

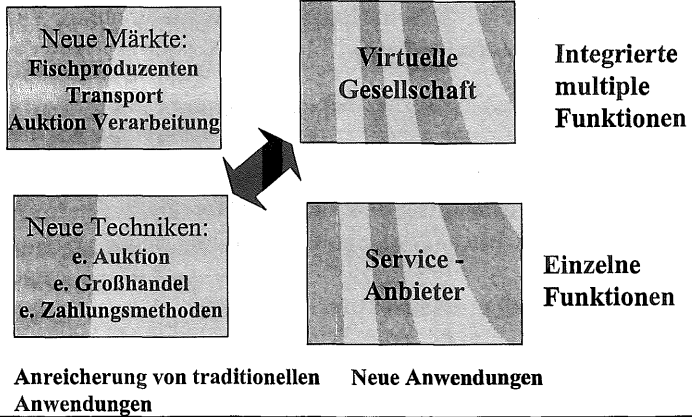
**Aufbau eines elektronischen Fischmarktes
für Fisch und Fischerzeugnisse
in Mecklenburg-Vorpommern**

Auftraggeber:
Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz
Mecklenburg-Vorpommern

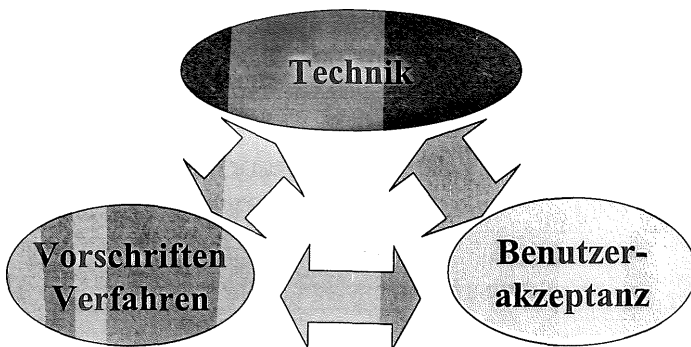
Zeitdauer: 1998-1999

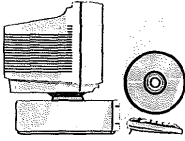


Klassifikation des Geschäftsmodells



Der elektronische Handel benötigt drei ausbalancierte Elemente





Technik

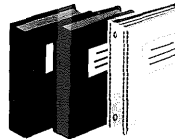
Hardware incl. Netzanbindungen
Software



Verfügbar

- schnelle Veränderungen
- unzureichende Standards

Vorschriften, Verfahrensregulatorien



**Kooperation zwischen den Anwendern notwendig
hier:**

Fischer - Verarbeiter - Handel - Logistik - Einzelhandel

**Kooperation zwischen der
Anwendungsindustrie und der Informationsindustrie notwendig
hier:**

Fischereiwirtschaft - Provider, Software-+ Hardwareentwickler

Akzeptanz

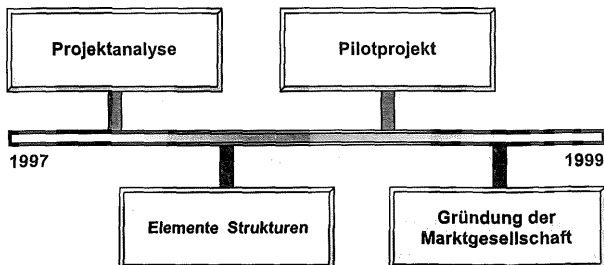


Änderung von traditionellen Verhaltensweisen

**Übergreifend in verschiedenen Branchen
hier - an der Basis der Fischer auf seinem Schiff
der Verarbeiter mit Qualitätsnormen
der Handel mit el. Vermarktungsformen
der Kunde mit Kaufgewohnheiten**



Projektplanung



Vorgehensweise

**Sozioökonomische Studie
Pilotprojekt Electronic Commerce
Studie der internationalen Vorhaben,
aktive Mitwirkung im Marsource -Programm der EU**

Auftrag Fischmarkt

Sammlung und Aufteilung der Interessengruppen

Vorauswahl der Methoden des EC

Schaffung der Rechtsgrundlagen und Gesellschaftsstruktur

Beratung bei der Implementierung



Aktivitäten

Formierung des Entscheidungsteams

**Seminare elektronischer Handel
zur Formung der Projektgruppen
Projektmanagement
Ausbildung in Informationstechnik; -technologien
Praktisches Erleben von Auktione/el. Handel**

Gründung der Betreibergesellschaft

**Konzeptionelle Arbeit mit:
Aufgabenanalyse
Wirtschaftlichkeit
Investitionskonzept
Fördermittelkonzept
Personalkonzept**

Projektteams

Inhalte:

- **Elektronische Auktionen**
- **Elektronik Commerce mit verarbeiteten Produkten**
- **Qualitätssicherung/ Festlegung von Standards**
- **Finanzierung/Bankbürgschaften/Sicherheiten**
- **Netztechnik in der Fischerei**
- **Koordination der Logistik**
- **Sortimentspolitik**
- **Absatzförderung / Marketing Informationstechniken**

Auftraggeber:

Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern

Koordination:

Hanse Fisch marketing & electronic commerce institut

Betreibergesellschaft

Hafenbetriebsgesellschaften
Datenverarbeitungszentrum
Logistiker

Investor = Inhaber des Marktes
Software und Systeme
technisch-
organisatorische Realisierung

Fachgremium Fischerei

Vertreter
Interessenverbände
EZO
Genossenschaften
Fischer
Absatzförderung
Vereine

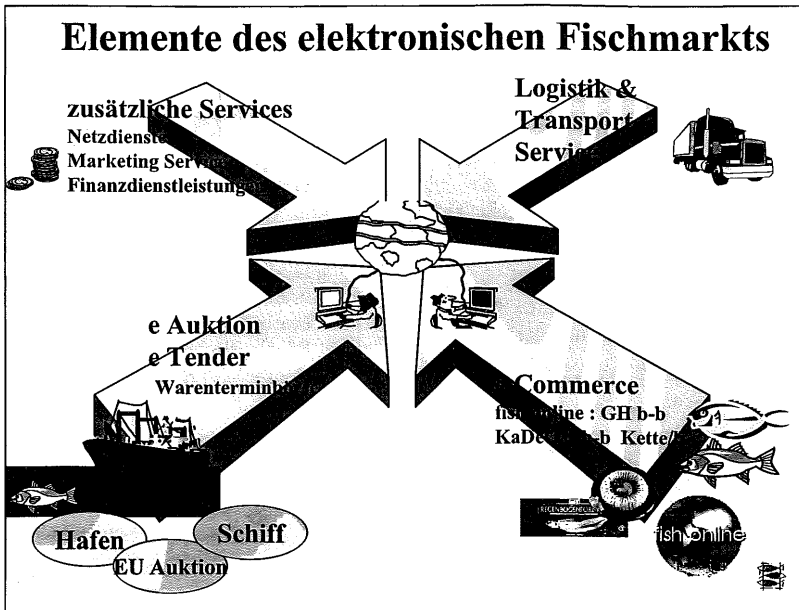
Projektgruppen fachliche Aspekte des el. Fischmarktes

Qualitätsstandard

Marketing/
Absatzförderung
EU-Fischereipolitik/
Förderung

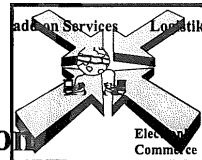
Logistik





Ziel:
internationaler Beschaffungsmarkt
nationaler Markt für Verarbeiter und GH

e.Auktion



elektronische Auktion

dezentral gelagerte Ware über Remote buying
zeitgleich zur Versteigerung angeboten - Zuschlag

elektronisches Höchstgebot (Tender)

zeitlich begrenzte Annahme von Angeboten
von dezentral vorhandener Ware
Verkauf ab Schiff oder ab Anlandeplatz am gleichen Tag

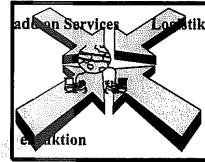
Warenterminbörse

Verkauf von Optionen auf erwartete Fänge



Ziel:

**alle Produkte rund um die Uhr verfügbar.
individuelle Kundenansprache.**



electronic Commerce: e.Großhandel

Fish online

Mall-System mit kompletten Stores

Anbieter: Produzenten/Verarbeiter

Zielgruppen: Caterer/Groß/Einzelhandel

Produkte:

bearbeiteter Frischfisch

bearbeiteter Frostfisch

Räucherfischprodukte

Konserven/Präserven

Ausrüstungen

Dienstleistungen

KaDeO - Foodabteilung

Katalogmietsystem / ePages

Anbieter: Verarbeiter, Großhändler

Zielgruppe: Einzelhandelsketten

SB-Artikel

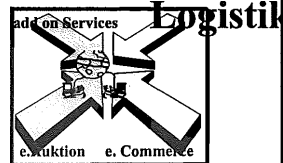
Delikatessen

Dienstleistungen



Ziel:

**die frische Ware soll
innerhalb von 12 Stunden
nach Anlandung
beim Verbraucher sein**



Erfassungslogistik vom Schiff/Anlandungsstelle/Anlage

zentral gesteuertes Warenlager und Warenwirtschaft

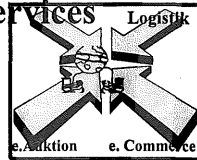
Absatzlogistik - Transportkoordinierung



Ziel:

**kompletter Service für Anbieter und Kunden
schafft Vertrauen und Attraktivität**

add on Services



Finanzdienstleistungen:

Prüfung der Bonität des Kunden
Kreditvergabe
elektronische Abwicklung des Zahlungsverkehrs

Netzdienste

kostengünstige, schnelle Internetanbindungen
Regelung des Datentransfers zwischen den Marktformen
Protokolle/Schnittstellen zu Warenwirtschaftssystemen

Marketingservice

Bewerbung des Marktes online/offline
Schaffung einer Marke -
Verbindung zu anderen Absatzsystemen (Franchising)

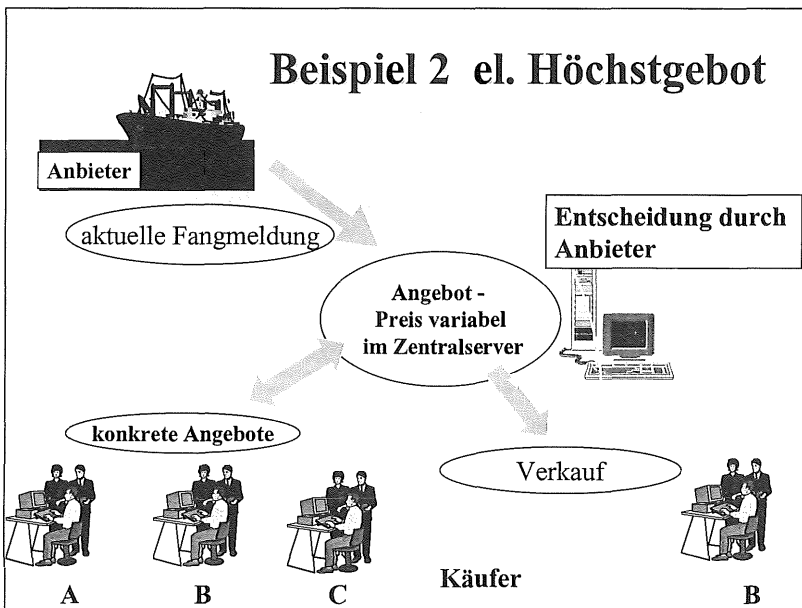
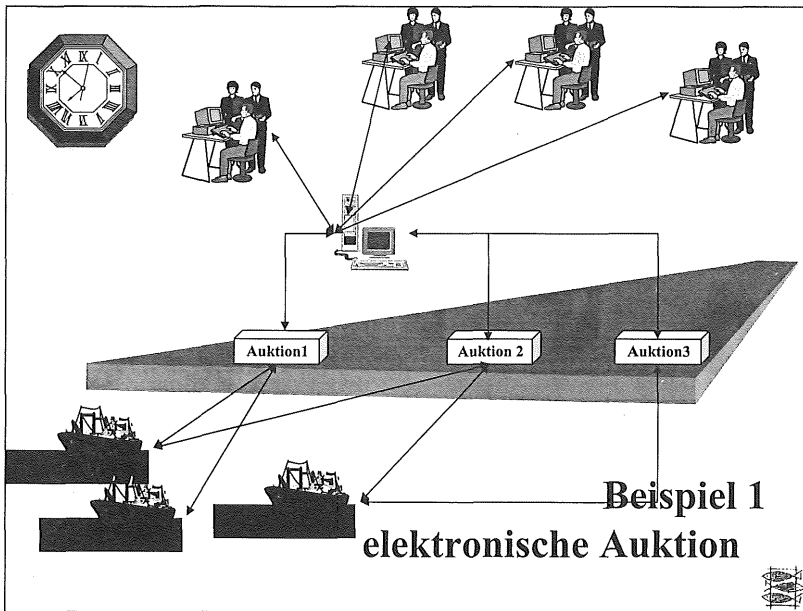


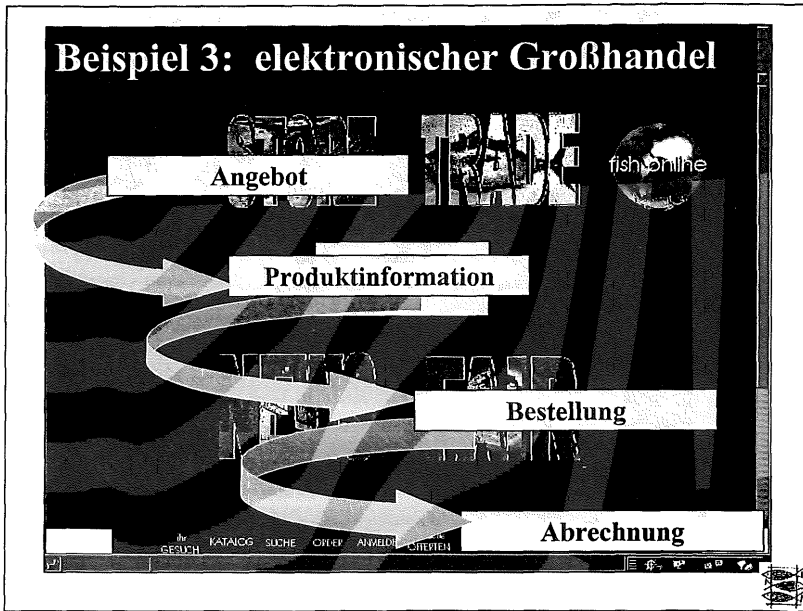
Beispiel 1 elektronische Auktion

**Beispiel 2 elektronisches Höchstgebot
(Tender)**

Beispiel 3 elektronischer Großhandel







Fish online ist eine vollständige virtuelle Abbildung eines Fischmarktes und realisiert den gesamten Verkaufsprozess vom Angebot über die Bestellung bis hin zur Abrechnung. Fish online basiert auf dem führenden electronic Commerce System von Intershop Communications. So wird Electronic Commerce leicht gemacht.

fish online storefront - Netscape

fishonline

ANMELDUNG

ANMELDUNG ALS KUNDE BEI FISH ONLINE

Mitgliedsname: [notwendig]

Passwort: [notwendig, bitte merken!]
 Passwortbestätigung (6 Ziffern, notwendig, bitte merken!)

Name: [notwendig]

Firma, Organisation

Suchen (fortwähren)

by KATALOG SUCHEN ORDER ANMELDEN [Anmelden](#) OFFERIEREN STORE TRADE SERVICE by ANGEBOT

GEHT

fish online storefront - Netscape

TRADE

MECKLENBURGER KÜSTENFISCH

Hier schmeckt's

fishonline

Fischkonserven & Fischsuppen
 Produkte der Mecklenburger Küstenfisch

Marinaden und Feinkostspezialitäten

Räucherfisch aus Mecklenburg-Vorpommern

Tiefkühl-Produkte Frostfisch & TK-Convenience
 Produkte der Mecklenburger Küstenfisch

2

MECKLENBURG  VORPOMMERN

AUSWAHL

by KATALOG SUCHEN ORDER ANMELDEN [Anmelden](#) OFFERIEREN STORE TRADE SERVICE by ANGEBOT

GEHT

fish online storefront - Netscape

fish online

INFORMATION

Thunfisch-Steak	175/225	Inhalt 175/225 g	Preis einheit DM/kg	Preis Netto DM 10,50	Preis inkl. MwSt. DM 11,24
-----------------	---------	---------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------------

ZUM WARENKORB HINZUFÜGEN AUS WARENKORB ENTFERNEN

Thunfisch - Steak

Bestell-Nummer: 10356

Bestellung bitte Abpackung

Nettogewicht: 5 kg

Verpackung: Karton

Mindestbestellmenge: 5 kg

Thunfischsteak

Hier schmeckt's

MECKLENBURG VORPOMMERN

in GESUCH KATALOG SUCHE ORDER ANMELDEN OFFERTEN STORE TRADE SERVICE in ANGEBOT

fish online storefront - Netscape

BESTELLUNG

Brommstedt, 26
19033 Schwerin

Anz.	Artikel	Bezeichnung	Netto	Netto-Total
3	Thunfisch-Steak		DM 11,90	DM 35,70
		Versandkosten	DM 7,95	
		Netto-Gesamt	DM 43,65	
		MwSt.	DM 3,69	
		Gesamt	DM 47,34	

Versand per Post innerhalb Deutschlands

JETZT BESTELLEN

in GESUCH KATALOG SUCHE ORDER ANMELDEN OFFERTEN STORE TRADE SERVICE in ANGEBOT

INTERSHOP Business Administration - Administrator - Netscape

Rechnung **BEZAHLUNG**

Speichern Drucken Stornieren Zurück

FERTIG !

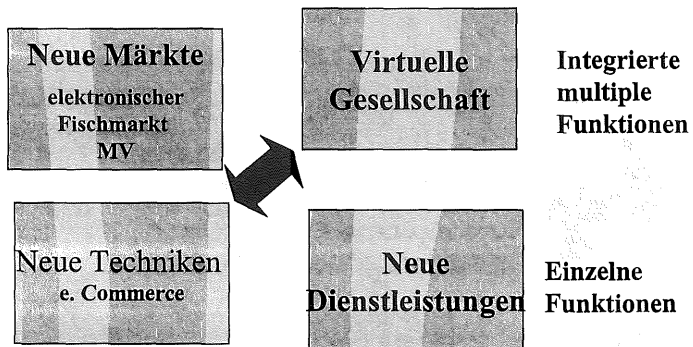
template (Deutsch) Invoice (default)
 Zahlungsart Zahlungseingang
 Stellt am 28-03-1998
 Bezahlte ☒

Restbetrag: DM 0,00
 Rechnungsnr. 980328-10002
 Auftragsnr. 980327-10028

Pos.	Artikelnr	Anz.	Artikel	Einzel	Gesamt
1	10320	80	Heilbuttfilet	DM 23,20	DM 1.856,00
2	103360	50	Thunfisch Steak	DM 11,25	DM 562,50
3	10194	50	Rotbarschfilet interleaved 130 gr	DM 9,30	DM 465,00
4	10195	100	Viktoriabarschfilet 140/170	DM 9,30	DM 930,00

KATALOG MANAGER PRODUKT MANAGER STORE MANAGER BESTELLUNG MANAGER LAGER MANAGER KUNDEN MANAGER SERVICE MANAGER

Geschäftsmodell



Neue Techniken

- Es sind eine Vielzahl von technischen Lösungen vorhanden oder vorstellbar.
- Die Auswahl erfolgt durch Praktiker, dabei wird vor allem auf international kompatible Standardsysteme orientiert.

Der Erfolg ist abhängig von

dem Vertrauen der Benutzer

- Einfachheit der Bedienung
- Standardisierung der Inhalte und Abläufe
- Sicherheit der Daten und der Systeme
- Persönlichen Gefühl der Nutzer

der Wirtschaftlichkeit

der gesellschaftlichen Akzeptanz

der Zuverlässigkeit und Detailgenauigkeit der Lösungen.

Neue Dienstleistungen

Der el. Fischmarkt selbst ist eine neue Dienstleistung, welche Kunden anzieht

Ein regional bedeutsamer Handelsplatz ist auch international attraktiv.

Die Regularien zur durchgehenden Qualitätskontrolle kommen den Verbrauchern zugute.

Logistikdienstleistungen entlasten die Produzenten, steigern die Rentabilität und erhöhen die Qualität der Produkte.

Finanzdienstleistungen sind in der Branche besonders vertrauensbildend.

Neue Märkte

wirtschaftliche Ziele:

Etablierung eines Marktplatzes Auktion/Großhandel
Umsatzgrößen von 300 Mio DM

Stärkere Integration des Marktes für KMU
Einbeziehung aller wirtschaftlich wichtigen
Unternehmen der Fischwirtschaft M-V

Internationalisierung des Warenausttausches
Reduzierung Aufsplittung von Angebot und Nachfrage
Transparenz des Marktes

Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit

Investition in das wirtschaftliche Entscheidungsfeld
„Markt der Informationen“



Virtuelle Welten

Der Aufbau von komplexen Informationssystemen
benötigt ein kooperatives Projektmanagement:

- keine Firmenlösungen , sondern Branchenlösungen
- der elektronische Handel muß von Anbietern und Kunden als Markt akzeptiert und identifiziert werden
- Soziökonomische Auswirkungen
neue Inhalte von Arbeitsplätzen
- In den Unternehmen entstehen nicht nur neue Techniken
sondern neue Unternehmenskulturen.

Verantwortung - Partnerschaft - Wettbewerbsfähigkeit

D.3. Neues Profil von IT-Dienstleistern

*M. Skrzypek
Berata GmbH*

Abstract

Weil IT-Technologie und Endkunden immer näher zusammenrücken, müssen IT-Leistungsanbieter ihr Angebotsprofil in Zukunft deutlich ausweiten und neben der klassischen IT auch die Bereiche Marketing, Kommunikation und Sicherheit abdecken. Zu den wohl effektivsten Maßnahmen, um diesen Anforderungen gerecht zu werden, zählen neue Unternehmensstrukturen und Kooperationen.

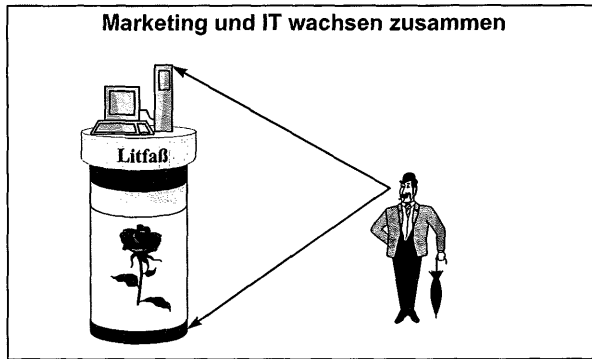
Wenn ein Unternehmen mit seinen Kunden in Kontakt tritt, geschieht das auch heute noch meist in Form von Gesprächen oder auf schriftlichem Wege. Kaum ein Kunde kommt mit der IT-Technologie eines Unternehmens direkt in Berührung. Die seit Mitte der 90er Jahre zunehmende Verbreitung von Informationen auf CD-ROM führte zu einer ersten Welle von Anwendungen, die den Kunden mit der firmeneigenen Informationswelt in Verbindung brachten, aber noch Off-Line von der übrigen IT-Landschaft des Unternehmens. Vorreiter in Sachen Online- Kundenkontakt waren u.a. die Banken mit ihren Kundenterminals, Auszugsdruckern und dem Online-Banking. Inzwischen ziehen auch andere Branchen verstärkt nach. Handelte es sich bei der CD-ROM noch um eine Einbahnstraße, so strömt mit dem Boom des Internets ein ungehinderter Informationsfluß zunehmend in beide Richtungen.

Das Internet ist aber nur eine Form der elektronischen Kommunikation zwischen Unternehmen und ihren Kunden. In Zukunft werden zusätzliche Informationsträger die Menschen immer häufiger bei ihrer Kaufentscheidung unterstützen: Kundenterminals in den Innenstadtbereichen, auf Messen, Veranstaltungen und in Geschäften. Diese neuen Kommunikationspunkte wirken als Multiplikatoren, da sie nicht nur von einem Unternehmen bestückt, sondern gemeinsam von unterschiedlichsten Anbietern gemeinsam genutzt werden können. Warum z.B. sollte der elektronische Wegweiser durch die Abteilungen eines Kaufhauses nicht auch gleichzeitig mit aktuellen Herstellerinformationen den Absatz bestimmter Produkte fördern?

Marketing und IT wachsen zusammen

Preisvergleiche im Web werden das Preisniveau nivellieren; nur Qualität sorgt auch weiterhin für gewisse Differenzierungen. Innerhalb eines Qualitätssektors bleibt aber kaum noch Spielraum für die Preisgestaltung. Die Bedeutung von Service und Beratung wächst. Neben dem Preis kommen zunehmend Produktinformationen via IT als

Kaufentscheidungsfaktoren ins Spiel. Ob diese Entscheidung positiv oder negativ ausfällt, bestimmt schon der erste Kontakt mit dem IT-Medium. Da werden die unproblematische Benutzerführung sowie komfortable Such- und Orientierungsmöglichkeiten zu verkaufsfördernden Selbstverständlichkeiten, damit sich die Kunden kompetent beraten und gut geführt, also wohl fühlen.



Gelungene Produktpräsentationen kennt jeder aus Katalogen, Broschüren oder Werbespots. Hier muß auch die Informationstechnologie mit attraktiven Oberflächen nachziehen. Die Menschen scheuen nicht den Umgang mit elektronischen Systemen, sondern komplizierte Einweisungen und langwierige Schulungen. Es muß für eine einfache, intuitive Interaktion mit den Systemen gesorgt werden. Die heutige Realität sieht allerdings anders aus: wer kennt nicht die Schwierigkeit, in einer fremden Stadt einen Fahrscheinautomaten zu bedienen?

Kommunikation

Aus technischer Sicht erlaubt die Web-Technologie des immer größere Verbreiterung findenden Internets schon heute, die unterschiedlichsten Informationsquellen an einer Stelle zusammenzuführen. Während früher die Integration von Informationen im Vordergrund stand, liegt heute der Schwerpunkt auf Vernetzung. Dabei sind die neuen Kommunikationspunkte nur der Einstieg in ein geordnetes Netzwerk von Informationen. Intelligente Kommunikationstechnik muß gewährleisten, daß der Endkunde jederzeit wichtige, aktuelle Informationen am gewünschten Ort abrufen kann.

Neue Ansprüche an die Sicherheit

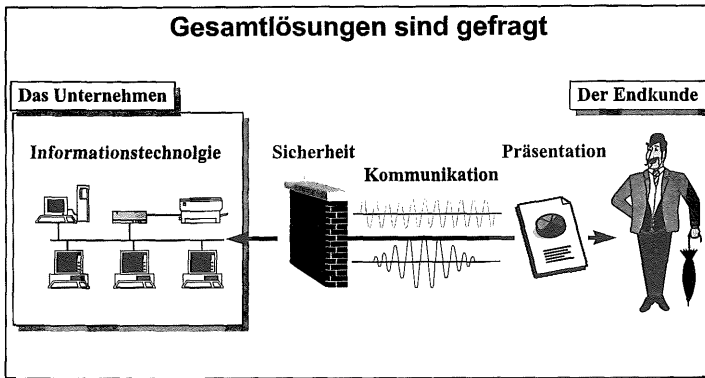
Die neuen Technologien, die den Zugriff auf Unternehmensdaten von verschiedenen Orten aus und durch ständig wechselnde Personen ermöglichen, verlangen nach völlig neuen Sicherheitskonzepten. Ein Aspekt in diesem Zusammenhang ist die Identifizierung des Zugreifers über Signaturen und andere Identifikationen. Die zur Zeit weltweit entstehenden Zertifizierungsstellen werden für ausreichende Sicherheit sorgen. Doch Identifikation ist nicht alles. Benötigt wird eine flexible und sichere Verwaltung der aus der Identifikation abgeleiteten Berechtigungen.



Ein klassischer Systemadministrator wird wohl resignieren, wenn er sich einem weltweiten Markt, und damit Personenkreis, gegenüber sieht. Hier werden sich IT-Dienstleister durchsetzen, die umfassende Lösungspakete aus Produkten, Spezialwissen und kundenorientierten Serviceangeboten schnüren können.

Gesamtlösungen sind gefragt

Die firmeneigene IT-Landschaft wird sich in den kommenden Jahren immer mehr in Richtung direkte Kundenkontakte öffnen, bisher eine Domäne der Marketingstrategen, die aber mit der IT-Technologie ihres Unternehmens so gut wie keine Berührungspunkte hatten. Ein weiteres Problem besteht darin, daß die Budgets in den Unternehmen streng aufgeteilt sind und nur zweckgebunden ausgegeben werden dürfen (z.B. Marketing-Etat und IT-Etat).



Mit solchen Schwierigkeiten haben aber nicht nur Kundenunternehmen, sondern auch Dienstleistungsunternehmen zu kämpfen, in denen z.B. Werbe- bzw. Media- Agenturen und IT-Dienstleister unabhängig nebeneinander agieren. Um im kommenden Wettbewerb bestehen zu können, müssen Unternehmen deshalb Gesamtlösungen anbieten in den Bereichen:

- Informationstechnologie
- Marketing
- Kommunikation
- Sicherheit

Als Ausweg aus diesem Dilemma ist der Aufbau eigener Kompetenz in den fehlenden Bereichen nicht zu empfehlen - zu langwierig und zu kostenintensiv.

Viel marktorientierter ist da der Zusammenschluß von Unternehmen, die alle Schnittstellen zu ihren "Nachbarn" genau kennen und partnerschaftlich zusammenarbeitend als virtuelles Unternehmen im Markt auftreten. Diese Konstellation hat den Vorteil, daß in ihr die Kernkompetenzen der einzelnen Mitglieder zu einer neuen ganzheitlichen Dienstleistung verschmelzen.

Das Interessante an so einem virtuellen Organisationsnetz ist die zunehmende Leichtigkeit, mit der sich geographisch entfernte, aber komplementäre Kompetenzen zusammenführen lassen. Der integrierte Charakter virtueller Unternehmen bleibt für den Kunden praktisch unsichtbar. Die wichtigsten Vorteile aus Kundensicht sind geringere Kosten und optimierte Lösungen. Die Kosten sinken, weil vom Kunden aus keine Schnittstellen-Koordination erfolgen muß - die "Nachbarn" kennen sich. Die Basis optimierter Kundenlösungen ist der durch das Wissensnetzwerk mögliche Zugriff auf

die Fähigkeiten und Erfahrungen aus vielen verschiedenen Bereichen. Auch die Tatsache, daß er sich auf einen verantwortlichen Ansprechpartner konzentrieren kann - das ist der jeweilige Projektleiter, der das gesamte Team steuert - kommt einer effektiveren Zusammenarbeit zugute.

Vier strategische Gründe sprechen für ein virtuelles Unternehmen:

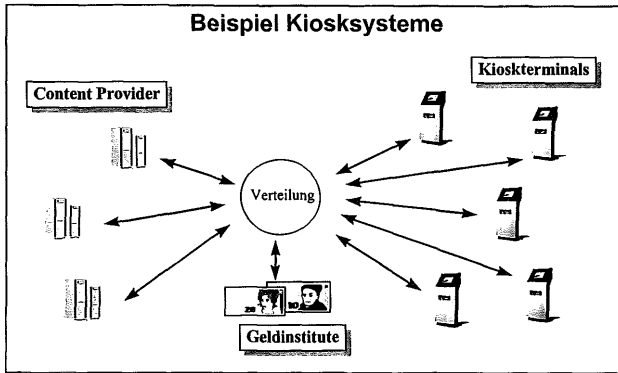
1. Infrastruktur, F&E, Risiko und Kosten verteilen sich auf alle Beteiligten.
2. Die Concept-to-Cash-Zeit wird kürzer.
3. Die viel breitere Ressourcenbasis in dem sichtbar größeren Unternehmen erlaubt es, komplementäre Kompetenzen wirkungsvoll miteinander zu verbinden.
4. Mit der virtuellen Unternehmensvergrößerung wachsen insgesamt die Zugangsmöglichkeiten zum Markt; auch deshalb, weil sich der Verkauf einzelner Produkte auf den Verkauf von Gesamtlösungen verlagert.

Der Markt verändert sich mit unglaublicher Geschwindigkeit. Dienstleister, die den damit verbundenen Anpassungsdruck nicht frühzeitig realisieren, verlieren den Anschluß an die Zukunft. Nur, wer in der Lage ist, schnell und umfassend auf sich ständig ändernde Gegebenheiten zu reagieren, wird auch morgen noch erfolgreich im Markt präsent sein. Virtuelle Unternehmen werden daran entscheidenden Anteil haben.

Ein Beispiel aus der Praxis: Kiosksysteme

In Deutschland noch nicht sehr verbreitet sind Kiosksysteme. Prognosen sagen diesem Markt für die nahe Zukunft aber ein enormes Wachstum voraus. An Bahnhöfen, in Schalterhallen, auf einem Messegelände, in Verkaufsräumen und an zentralen Stellen in der Stadt, in sogenannten Räumen des Wartens, werden in Zukunft immer mehr Kiosksysteme aufgestellt. Dem Nutzer können von einfachen Informationsabfragen (z.B. Tourismusinformationen) bis hin zu Kauftransaktionen (z.B. Kinokarten) die unterschiedlichsten Angebote bereitgestellt werden. Die richtige Mischung von attraktiven Angeboten wird über den Erfolg eines Kiosksystems entscheiden. Der Aufbau und das Betreiben solcher Kiosksysteme benötigt eine Menge an Know-how, das durch ein Unternehmen allein nur selten abgedeckt werden kann. Der Betrieb eines Kiosksystems erfordert u.a. folgende Dienstleistungen:

- Grafische Gestaltung der Inhalte
- Daten- und funktionstechnischer Anschluß an die operativen System der Anbieter (Content Provider)
- Verteilung der Inhalte und Programme auf die dezentralen Kioske
- Anbindung an Zahlungssysteme (EC-Karte) mit den damit verbundenen Sicherheitsanprüchen



In dem Szenario Kiosksystem sind wieder die vier Themengebiete: Informationstechnologie, Marketing, Kommunikation und Sicherheit gefragt. Hinzu kommt noch, daß nicht nur ein Unternehmen als Content Anbieter, sondern im Grunde beliebig viele beteiligt sind. Neben den Partnern für die mehr softwaretechnischen Dienstleistungen sind für die Hardwareinstallation und -wartung noch zusätzliche Partner beteiligt. Je mehr man sich dem Endkunden nähert, um so mehr werden auch aus dem Marketing bekannte Methoden, wie das Untersuchen von Nutzerverhalten, herangezogen.

Dieses Beispiel verdeutlicht, daß die traditionelle Informationsverarbeitung immer mehr mit neuen Themenbereichen in Berührung kommt. Der Dynamik, mit der sich die Anbieter von IT-Dienstleistungen an den Markt anpassen müssen, kann man nur mit virtuellen Unternehmensformen gerecht werden.

E. Informationsmanagement in virtuellen Gemeinschaften

E.1. Informationsbedarf und -austausch in Netzwerken kleiner und mittelständischer Unternehmen

*Prof. Dr. W. Esswein
Dipl.-Wirtsch.-Inf. A. Dietzsch
Dipl.-Wirtsch.-Inf. S. Greiffenberg
Technische Universität Dresden*

Abstract

Unternehmensnetzwerke für kleine und mittelständische Unternehmen werden heute als ein wichtiges Werkzeug für die Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit auf Märkten betrachtet.

Der Austausch von Informationen ist Kernbestandteil solcher Netzwerke. Ein wesentlicher Aspekt des Austausches ist dabei - neben dem Informationsbedarf, der Bereitschaft zur Bereitstellung und der Möglichkeiten zur Auswertung von Informationen - das Ziel, das durch den Informationsaustausch verfolgt wird. In welchem Umfang sich ein Unternehmen in ein Bündnis integriert, wird deshalb maßgeblich durch seine Ziele und die unter diesem Blickwinkel in das Unternehmensnetzwerk gesetzten Nutzenerwartungen bestimmt.

Die Organisationsstruktur der Netzwerke ist eng verbunden mit den Zielen, die diese Netze verfolgen. Unter anderem sind die Vorteile einer zentralen gegen die einer dezentralen Verwaltung abzuwägen. Wichtig hierfür sind die Ziele des einzelnen Unternehmens und des Netzwerkes.

Der vorliegende Beitrag untersucht aus theoretischer Sicht, inwieweit sich aus den Unternehmenszielen, speziell kleiner oder mittelständischer Unternehmen, eine Entscheidung für oder gegen den Eintritt in ein Unternehmensnetzwerk ableiten läßt.

1 Einleitung

Die immer stärker werdende Vernetzung bisher regionaler Märkte, das immer schnellere Erscheinen neuer Technologien und nicht zuletzt die Wandlung hin zu Käufermärkten, führten in den letzten Jahren zu einem stetig steigenden Wettbewerbsdruck auf Unternehmen aller Größenklassen.

Flexiblere Technologien ermöglichen die Massenproduktion von Produkten, die an kundenspezifischen Anforderungen ausgerichtet sind, was dazu führt, daß Großunternehmen sowie kleine und mittlere Unternehmen (KMU) heute zum Teil um die gleichen Kundengruppen konkurrieren. Für KMU stellt dabei die Bildung von Unternehmensnetzwerken ein wichtiges Werkzeug für die Bewahrung bzw. Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit dar.

Der Austausch von Informationen ist ein Kernbestandteil solcher Netzwerke, wobei das Ziel, das durch den Informationsaustausch verfolgt wird, einen wesentlichen Aspekt darstellt, neben dem Informationsbedarf, der Bereitschaft zur Bereitstellung und der Möglichkeiten zur Auswertung von Information.

In welchem Umfang sich ein Unternehmen in ein unternehmensübergreifendes Netzwerk integriert, wird deshalb maßgeblich durch seine Ziele und die unter diesem Blickwinkel in das Netzwerk gesetzten Nutzenerwartungen bestimmt.

Der vorliegende Beitrag untersucht vor dem Hintergrund der Spezifika KMU, inwieweit sich aus den Unternehmenszielen Entscheidungen für oder gegen den Eintritt in ein Unternehmensnetzwerk ableiten und formalisiert beschreiben lassen.

2 Kooperation kleiner und mittelständischer Unternehmen in Unternehmensnetzwerken

2.1 Charakteristika kleiner und mittelständischer Unternehmen

Eine häufig beschriebene Eigenart von KMU ist die starke Abhängigkeit von der Person des Firmeninhabers. Oft vereinigen sich in der Person des geschäftsführenden Gesellschafters gleichzeitig der beste Einkäufer, Entwickler und Vertriebsmitarbeiter des Unternehmens. Aus diesem Grund sind Leitungs-, Koordinations- und Weisungsfunktionen nicht immer deutlich abgrenzbar.

Dies alles führt zu einer außerordentlich individuellen Unternehmensstruktur, die einen Vergleich zwischen Unternehmen erschwert und ein erhebliches Problem bei der Abstimmung die Organisationsstrukturen kooperierender Firmen darstellt.

Hinzu kommt ein Reihe weiterer, für KMU typische Probleme, von denen hier nur einige genannt werden sollen:

- Das Rechnungswesen von KMU entspricht oft nicht den notwendigen Anforderungen, um die erfolgreiche Umsetzung der betriebswirtschaftlichen Ziele zu gewährleisten. Arbeiten im Zusammenhang mit der Finanzbuchhaltung werden häufig an einen Steuerberater delegiert, und Vor- bzw. Nachkalkulationen orientieren sich nicht an Deckungsbeiträgen sondern an Konkurrenzpreisen (vgl. [Kilger80], S. 42f).

- Für Absatzschwierigkeiten machen KMU hauptsächlich externe Faktoren verantwortlich. Sie kennen nicht oder nur näherungsweise die Lebensphase, die Wachstumsrate oder den gegenwärtigen Marktanteil ihrer Produkte. Die Vermarktung bestehender bzw. die Einführung neuer Produkte erfordert aber die konsequente Ausrichtung auf den Absatzbereich, sonst sind dem Erfolg von Innovationen enge Grenzen gesetzt (vgl. [Hirsch86], S. 102 f.).
- KMU sind oftmals mit modernen informationstechnischen Systemen ausgerüstet, jedoch Maßnahmen zur Schulung und Weiterbildung der Mitarbeiter werden von KMU vielfach vernachlässigt.
- KMU haben vielfach Schwierigkeiten mit der Finanzierung ihrer unternehmerischen Aktivitäten. Das betrifft sowohl neu gegründete, innovative als auch bestehende Unternehmen, die sich nicht ausreichend oder zu wettbewerbsfähigen Kosten finanzieren können.

All diese Probleme können zu einer Verstärkung der Notwendigkeit einer unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit führen.

2.2 Motive für unternehmensübergreifende Kooperationen

Wesentliche Sachziele jedes Unternehmens sind neben der Sicherung seiner Existenz, das Erwirtschaften eines angemessenen Gewinns sowie die langfristige Sicherung und Entwicklung von Erfolgspotentialen. Diese werden durch zahlreiche Trends beeinflusst, wie z. B. kürzere Produktlebenszyklen, steigende Forschungs- und Entwicklungskosten, zunehmende Freizeitorientierung von Konsumenten und die zunehmende Vernetzung nationaler Märkte.

Damit einher geht der Zwang zur Konzentration, der insbesondere auf großen Märkten durch Preisdruck auf die Unternehmen wirkt. Profitable, von kleineren Unternehmen besetzte Marktnischen zerbrechen, da die Schranken der Nische nur für einen begrenzten Zeitraum existieren. Aus dieser Situation resultiert ein allgemeiner Zwang zum Wachstum für alle Unternehmen der Volkswirtschaft (vgl. [Weizsäcker95], S. 41). Doch gerade junge, technologieorientierte Unternehmen zeigen, daß die Unternehmensgröße im Vergleich zur Fähigkeit der schnellen Umsetzung innovativer Produkte auf dem Markt zunehmend an Bedeutung verliert.

Erreicht ein KMU durch die oben beschriebenen Entwicklungen die Grenze seiner Leistungsfähigkeit, so kann eine Alternative für die erfolgreiche Fortsetzung der Geschäftstätigkeit in der Kooperation innerhalb eines Unternehmensnetzwerkes bestehen.

2.3 Formen unternehmensübergreifender Zusammenarbeit

Ausgehend von der Betrachtung der produktiven Prozesse, die notwendig sind, um für einen Konsumenten einen Wert zu schaffen, lassen sich drei grundlegende Kooperationsformen identifizieren (siehe auch [Byrne+93]):

- Unternehmen auf der gleichen Wertschöpfungsstufe innerhalb einer Branche kooperieren miteinander. Diese Form der Zusammenarbeit, die zu einem gemeinsam höheren relativen Marktanteil führt, wird als **horizontale Kooperation** bezeichnet und kann eine deutliche Steigerung der Rentabilität bewirken (vgl. [Buzzell+89], S. 9).
- Die Zusammenarbeit von Unternehmen, die in einer Kunden-Lieferanten-Beziehungen zueinander stehen, stellt eine **vertikale Kooperation** dar. Ein solcher Zusammenschluß ist entweder vorwärts (z. B. von der Rohstoffgewinnung in Richtung Verkauf) oder rückwärts gerichtet und führt zu einer höheren Leistungstiefe (vgl. [Wöhe93], S. 412). Diese Kooperationsform bietet sich insbesondere bei Marktversagen an, da hier die Möglichkeit besteht, eine größere Unabhängigkeit von Zulieferern bzw. Kunden zu erreichen (vgl. [Kamshad98], S. K7).

Die Zusammenarbeit von Unternehmen in unterschiedlichen Branchen und auf unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungskette wird als **komplementäre Kooperation** bezeichnet. Diese Kooperationsform kann z. B. bei einem ähnlichen Kundenkreis, Markt oder bei der Anwendung der selben Fertigungstechnologien sinnvoll sein.

2.4 Konsequenzen der Kooperation in Unternehmensnetzwerken

Neben meßbaren wirtschaftlichen Effekten, auf die exemplarisch in den beiden vorangegangenen Abschnitten eingegangen wurde, sind bei einer Entscheidung über die Kooperation in einem Unternehmensnetzwerk ebenso Auswirkungen auf die Unternehmensstruktur zu berücksichtigen.

In Abhängigkeit vom Grad der Bindung der Unternehmen innerhalb eines Netzwerkes, lassen sich Konsequenzen auf drei wesentliche Ebenen unterscheiden (vgl. [Biervert+92], S. 5 ff.), die durch eine zunehmend stärker Einbindung des Unternehmens in das Netzwerk charakterisiert sind:

- Auf der **technischen Ebene** sind die Gewährleistung der Kompatibilität der Hardware sowie die Vereinbarung von Standards und Protokollen einzuordnen.

- Die Notwendigkeit der Abstimmung der Informations- und Güterflüsse sowie evtl. ganzer Geschäftsprozesse an die Erfordernisse der Kooperation zwischen den Unternehmen sind Konsequenzen, die der **organisatorischen Ebene** zuzuordnen sind.
- Neben Vereinbarungen z. B. über Lieferintervalle, -kontingente und -formen, sind auf der **institutionellen Ebene** die für das Agieren innerhalb des Netzwerkes zu akzeptierenden Regeln als Konsequenzen zu nennen.

Es ist zu berücksichtigen, daß die Ebenen in einer Wechselbeziehung zueinander stehen. Die auf institutioneller Ebene getroffene Entscheidung, dem Netzwerk beizutreten, hat mit hoher Wahrscheinlichkeit Auswirkungen auf die Gestaltung der Informationsflüsse und dies wiederum kann sich beispielsweise in veränderten Anforderungen an die Software niederschlagen. In anderer Richtung können z. B. neue Möglichkeiten des Datenaustausches zur Veränderung eines Geschäftsprozesses führen, der die Lieferintervalle des Unternehmens bestimmt.

Die Entscheidung einem Netzwerk beizutreten wird, demzufolge immer auf institutioneller Ebene getroffen. Deshalb bildet der Prozeß der Entscheidungsfindung auf dieser Ebene die Grundlage für die nachfolgenden Betrachtungen.

3 Entscheidungstheoretische Aspekte der Kooperation in Unternehmensnetzwerken

Ausgehend vom Grundmodell der Entscheidung, wird in diesem Abschnitt skizziert, wie ein KMU bei der Entscheidung für oder gegen die Teilnahme an einem Unternehmensnetzwerk vorgehen kann. Dazu werden entscheidungstheoretisch begründete Kriterien sowie deren Anwendung aufgezeigt.

3.1 Entscheidungstheoretische Grundlagen

Entscheidungen sind immer dann zu treffen, wenn aus einer bestimmten Zahl von Handlungsmöglichkeiten eine Alternative ausgewählt werden muß, da nicht alle gleichzeitig umgesetzt werden können. In diesem Sinne ist das Wirtschaften selbst ein ständiger Prozeß des Entscheidens über knappe Ressourcen.

Ein Entscheidungsprozeß besteht nach [Bamberg+81] aus dem Interaktionsprozeß zwischen einem Objekt- und einem Subjektsystem (vgl. Abbildung 1). Das **Objektsystem** beschreibt die für das **Subjektsystem** relevante Umwelt. Diese wird vom Subjektsystem über das **Informationssystem** wahrgenommen. In entgegengesetzter Richtung werden entsprechend dem Zielsystem Aktionen ausgeführt, die zu einem wünschenswerten Zustand führen sollen.

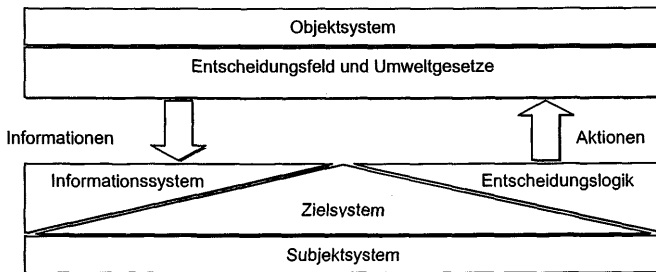


Abbildung 1: Grundmodell der Entscheidung ([Bamberg+81], S. 1)

Abbildung 2 unterteilt die Modelle der Entscheidungstheorie nach den Parametern Zeit, Anzahl Ziele und Wissen.

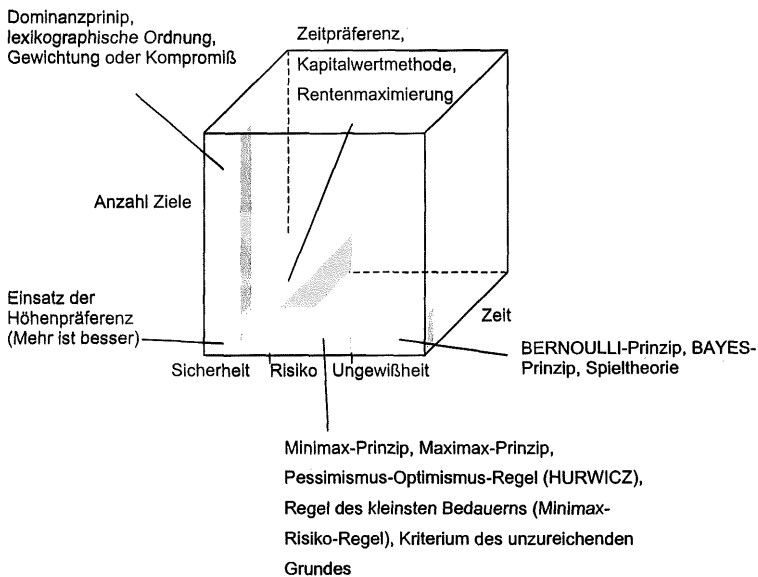


Abbildung 2: Einordnung von Entscheidungsmodellen

Für KMU und ihre Entscheidungen über die Teilnahme an Unternehmensnetzwerken sind innerhalb dieser drei Dimensionen Entscheidungsmodelle für mehrere Ziele, für einen Zeitpunkt und unter Ungewißheit bzw. Risiko relevant. In den folgenden Abschnitten wird aus diesem Grund ein Zielsystem skizziert und eine Vereinfachung für die Betrachtung der Umweltsituation durch die Anwendung von Modellen für Situationen unter Sicherheit durchgeführt. Ziel ist es, die komplexen Methoden (z. B.

Bernoulli oder Hurwicz) zu vermeiden, um eine praktische Anwendbarkeit zu gewährleisten. Aus dem gleichen Grund wird im ersten Schritt ein allgemeines Vorgehen für die Entscheider vorgeschlagen.

3.1.1 Ablauf der Entscheidungsfindung

Rationale Entscheidungen nehmen Zeit in Anspruch und setzen eine Planung voraus. Die dabei zu durchlaufenden wesentlichen Phasen werden in Abbildung 3 dargestellt.

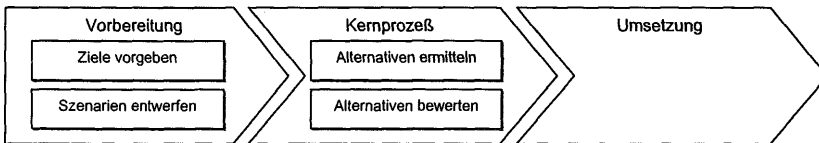


Abbildung 3: Grobablauf der Entscheidungsfindung

In der ersten Phase, der **Vorbereitung** der Entscheidungsfindung, werden in einem ersten Schritt die mit dem Unternehmensverbund verfolgten Zielvorstellungen klar definiert. Im zweiten Schritt werden Szenarien aufgestellt, innerhalb derer die Alternativen des folgenden Schrittes bewertet werden.

Die zweite Phase, der **Kernprozeß** der Entscheidungsfindung, dient der Suche und Bewertung von Alternativen auf der Grundlage der in den vorangegangenen Schritten definierten Ziele. Aus der Rangfolge, die aus der Bewertung der Alternativen resultiert, läßt sich dann die umzusetzende **Entscheidung**, die entweder unter Risiko, Ungewißheit oder Sicherheit erfolgt, direkt ableiten.

3.1.2 Entscheidungen unter Risiko

In einer Risikosituation ist dem Entscheidungsträger eine subjektive oder objektive Wahrscheinlichkeit für das Eintreten bestimmter Umweltzustände bekannt. Da oftmals keine wiederholbaren Experimente oder empirisch ermittelte Daten die Grundlage der Berechnung von Auftrittswahrscheinlichkeiten bilden, werden auch subjektive Grade der Überzeugung oder der Glaubwürdigkeit unter dem Begriff der Wahrscheinlichkeit zusammengefaßt.

Wie u. a. in [Wittmann59] nachgewiesen, besitzt die Risikosituation die größte praktische Relevanz. Stehen ausreichend empirisch ermittelte Daten zur Verfügung, ist nach Anwendung mathematischer Schätzverfahren die Entscheidung unproblematisch. Schwieriger dagegen ist die Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten subjektiver Natur, wobei auch von „vorsichtigen Schätzungen wahrscheinlicher Umweltparameter“ gesprochen wird. Zu deren Ermittlung wird auf [Cole70] verwiesen.

3.1.3 Entscheidungen unter Ungewißheit

In einer Ungewißheitssituation sind die Eintrittswahrscheinlichkeiten für Umweltzustände weder bekannt, noch können sie ermittelt werden. Wie in den anderen Entscheidungssituationen steht auch hier die Frage nach der Vergleichbarkeit der einzelnen Aktionen. Je nachdem welcher Umweltzustand der tatsächliche ist, bringt eine bestimmte Aktion die optimale Lösung. Dabei existieren drei Wege, um Entscheidungen zu treffen: Die Suche nach der gleichmäßig besten Aktion, die Aussonderung aller uneffizienten Aktionen (der entstehende Aktionsraum wird als Lösung betrachtet) oder die Erstellung einer speziellen Entscheidungsregel (z. B. der Maximin-Regel).

3.1.4 Entscheidungen unter Sicherheit

Für die Sicherheitssituation ist für jede Aktion der Grad der Realisierung der Zielgrößen bekannt. Dieser Fall der vollkommenen Information ist für reale Unternehmen wenig relevant, eröffnet jedoch die Möglichkeit der Formulierung einfacher Entscheidungsmodelle. Beispiele sind die häufig angewendeten kostenrechnerischen Entscheidungsmodelle.

Sinnvoll angewendet werden diese Modelle, wenn bereits während der Informationsgewinnung unsichere Erwartungen durch Risikoabschläge oder Zuschläge auf einwertige Ergebnisse reduziert werden. Denkbar ist ebenfalls, nacheinander im Sinne von Worst- bzw. Best-Case Analysen verschiedene Umweltzustände in getrennten Modellen zu betrachten.

3.1.5 Konsequenzen für KMU

Der Rahmen für das Fällen von Entscheidungen unter entscheidungstheoretischen Gesichtspunkten wird durch die drei Eckpunkte Ziele, Umweltsituationen und mögliche Alternativen aufgespannt. Insofern müssen diese Parameter von jedem KMU, das einem solchen Netzwerk beitreten möchte, näher beleuchtet werden. Für eine solche Untersuchung ist im Vorfeld eine Analyse der Tragweite, Häufigkeit und Komplexität der Entscheidung notwendig.

In dem Maße, in welchem Potentiale oder Vorteile aus unternehmensübergreifender Zusammenarbeit erkannt werden, steigt die **Komplexität** der Entscheidung. Die Tragweite der Entscheidung wird maßgeblich von der Tiefe der Integration der teilnehmenden KMU bestimmt.

Die **Häufigkeit** der zu treffenden Entscheidung ist auf eine so geringe Zahl beschränkt, daß sich Überlegungen für die zeitliche Optimierung des Entscheidungsprozesses bzw. dessen Automatisierung nicht angestellt werden müssen.

Die **Tragweite** der Entscheidung wird maßgeblich durch die in der Einführung beschriebene Ausgangssituation bestimmt. Das KMU läuft Gefahr, wichtige Wettbewerbspositionen aufzugeben oder nie zu erreichen, wenn es sich den Entscheidungen nicht stellt.

3.2 Das Zielsystem kleiner und mittelständischer Unternehmen

Das **Zielsystem** besteht zusammenfassend aus der Menge der verfolgten **Zielgrößen** (Handlungskonsequenzen der Aktionsbewertung) sowie den **Präferenzrelationen** (Intensität des Strebens nach einer Zielgröße) des Entscheidungsträgers bezüglich der Merkmalsausprägungen der Aktionsresultate. Anforderungen an das Zielsystem sind (vgl. [Bamberg+81], S. 28 ff.):

- **Vollständigkeit** – Nur wenn alle Zielgrößen erfaßt sind, ist es möglich Handlungsalternativen zu beschreiben
- **Operationalität** – Ziele müssen so präzise sein, daß überprüft werden kann, bis zu welchem Grad sie erreicht werden.
- **Koordinierbarkeit** – Ziele müssen sich zerlegen lassen. Teilentscheidungen werden durch unterschiedliche betriebliche Instanzen gefällt.

3.2.1 Allgemeines Zielsystem von KMU

Das in der Betriebswirtschaftslehre bestehende Zielsystem von Unternehmen unterscheidet **wirtschaftliche, soziale, technische und ökologische** Zielarten. Diese Ziele stehen miteinander in einer komplementären oder konfliktären Abhängigkeitsbeziehung und können daher häufig nicht durch voneinander isolierte Entscheidungen verfolgt werden. Die Grundlage des betriebswirtschaftlichen Zielsystems bildet das **Ergiebigkeitsprinzip**. Es beschreibt den Prozeß des rationalen Handelns innerhalb eines Unternehmens bzw. zwischen Unternehmen, um unter der Berücksichtigung von gegebenen Ressourcen ein maximales Ergebnis zu erzielen (vgl. [Bea+90], S. 41 f.).

Nach Coenberg läßt sich eine Unterscheidung **wirtschaftlicher Ziele** nach den Maßgrößen Liquidität, Erfolg und Erfolgspotential sowie ihrer zeitlichen Reichweite vornehmen (vgl. [Coenberg90], S. 17 f.).

Die **technischen Ziele** eines Unternehmens umfassen die technologische Entwicklung des innerbetrieblichen Leistungsprozesses und die mit seiner Hilfe erstellten Wirtschaftsgüter. Entsprechend der Differenzierung von Technologien im Unternehmen, unterscheidet man im technischen Zielsystem zwischen Zielen der

Produkttechnologie (Verbesserung der qualitativen Eigenschaften des Wirtschaftsgutes) und Verfahrenstechnologie (Verbesserung der Bereiche, die zur Herstellung der Wirtschaftsgüter erforderlich sind).

Die Verbesserung der Arbeitsbedingungen für die am wirtschaftlichen Leistungsprozeß beteiligten Arbeitnehmer eines Unternehmens steht im Vordergrund der **sozialen Ziele**.

Gegenstand der **ökologischen Zielsetzung** sind die Maßnahmen zum Umweltschutz eines Unternehmens. Sie spiegeln sich in verschiedenen Aktivitäten wider, z. B. bei der Produkterneuerung, der Einsparung von Rohstoffen, der Substitution knapper Ressourcen und der Verminderung von Abfallmengen (vgl. [Jung97], S. 282). Vielfach integrieren Unternehmen den Umweltschutz aufgrund von gesetzlichen Verordnungen oder Richtlinien in ihr gesamtwirtschaftliches Zielsystem.

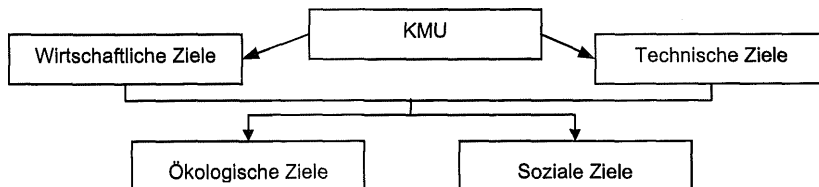


Abbildung 4: Zielsystem von KMU (vgl. [Bea+90], S. 41 f.)

Die in diesem Abschnitt vorgestellten Ziele werden von großen Unternehmen und KMU unterschiedlich berücksichtigt. Im Gegensatz zu großen Unternehmen, die wirtschaftliche, technische, soziale und ökologische Ziele gleichzeitig verfolgen, ist das Zielsystem von KMU oft durch wirtschaftliche und technische Ziele bestimmt, denen ökologische sowie soziale Ziele häufig nachgeordnet sind (vgl. Abbildung 4).

3.2.2 Erweitertes Zielsystem von KMU

Ausgehend von den im Abschnitt 2.1 beschriebenen charakteristischen Problemen lassen sich zur näheren Beschreibung des allgemeinen Zielsystems aus Abschnitt 3.2.1 folgende Ziele feststellen:

- Stärke der Eigenkapitaldecke
- Unabhängigkeit
- Geringe Informationsdefizite
- Starke Marktposition
- Hohes öffentliches Interesse

Starke Eigenkapitaldecke: Bei KMU läßt sich ein geringerer Eigenkapitalanteil als bei großen Unternehmen feststellen, der mit abnehmender Umsatzhöhe sinkt (vgl. [DBB92], S. 34). Aufgrund der begrenzten Eigenfinanzierungsmöglichkeiten sind KMU zur Finanzierung ihrer Aktivitäten von Fremdkapitalgebern abhängig. Die

Kosten, die durch die Besicherung dieser Mittel entstehen, können die Rentabilität von KMU nachhaltig vermindern.

Unabhängigkeit: Die Abhängigkeit von großen Unternehmen kann z. B. dazu führen, daß die Lagerung von Produkten bei Zulieferunternehmen stattfindet, welche vielfach KMU sind. Das kann bei diesen KMU einen hohen Kapitalfinanzierungsbedarf mit einer hohen Kapitalbindung verursachen.

Geringe Informationsdefizite: Informationsdefizite sind ein häufig anzutreffendes Problem, welches sich auch auf die Finanzierung auswirken kann. KMU konzentrieren sich bei der Finanzierung ihrer unternehmerischen Aktivitäten auf ihre Hausbank und sind deswegen oft nicht über Finanzierungsalternativen unterrichtet.

Starke Marktposition: KMU kann bei geringem Nachfragevolumen oder niedriger Angebotskapazität eine günstige Verhandlungsposition fehlen. Die daraus resultierenden Zugeständnisse bei der Preisfindung beeinflussen die finanzielle Situation.

Hohes öffentliches Interesse: KMU sind aufgrund des begrenzten öffentlichen Interesses gegenüber großen Unternehmen benachteiligt. Bei drohender Insolvenz finden diese eher öffentliche finanzielle Unterstützung in Form von staatlichen Subventionen als KMU, da sie über arbeitsmarktpolitische Bedeutung verfügen (vgl. [Pfohl97], S. 28 ff.).

Stehen die multiplen Ziele der Entscheidungsoptimierung in Konflikt zueinander, müssen diese innerhalb einer **Zielanalyse** untersucht werden. Dabei wird zwischen indifferenten, komplementären sowie konkurrierenden Zielen unterschieden.

Die Entscheidungsfindung erfolgt im Falle konkurrierender Ziele in zwei Schritten:

- Zuerst werden alle ineffizienten (nicht undominierte) Handlungsalternativen eliminiert. Diese werden dadurch charakterisiert, daß sie gegenüber wenigstens einer anderen Alternative bezüglich aller Zielsetzungen ein nicht günstigeres Ergebnis bringen.
- Im zweiten Schritt gilt das Amalgamationsproblem zu lösen: Welche der effizienten und konkurrierenden Alternativen sollen gewählt werden? Die Ziele werden hierfür über Verknüpfungsregeln in Beziehung gesetzt. Zuweisungen werden in vergleichbaren Situationen unter vergleichbaren Zielen immer wieder getroffen. Ziel ist die Nutzenmaximierung bei gegebenem Wertesystem.

3.3 Entscheidungsszenarien

Das Aufstellen von Szenarien dient dem Unternehmen zur Simulation von Umweltzuständen und der Betrachtung von deren Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeit. In

die Szenarien werden die einzelnen im Abschnitt definierten Ziele eingebettet, um die Alternativen der folgenden Schritte zu bewerten.

Zur Beherrschung der Komplexität der Alternativenbewertung wird die Betrachtung der Umweltfaktoren auf die Bereiche Markt, Technologie, Demographie und Kultur sowie Wirtschaftspolitik reduziert.

Ein Szenario entsteht durch die Kombination der vier Umweltfaktoren. Denkbar ist z. B. der Entwurf von zwei verschiedenen Situationen, die den schlechtesten und den besten Fall der Entwicklung der Umwelt beschreiben. Für das gewählte Beispiel können so die folgenden Szenarien entworfen werden:

Worst-Case	
Markt	Steigende Einkaufspreise und Engpässe bei den Zulieferern führen zu erheblichen Schwierigkeiten.
Technologie	Die durch einen Konkurrenten entwickelte neue Produktionstechnologie, macht eine weitere Verwendung der Produktionsanlage unmöglich.
Wirtschafts-politik	Die Osterweiterung der Europäischen Union führt zu einem erheblichen Preisdruck durch billigere Anbieter.
Demographie und Kultur	Der zunehmende Anteil von Vegetariern verhindert das weitere Wachstum des Marktes.

Best-Case	
Markt	Prognosen von Wirtschaftswissenschaftlern sagen ein Marktwachstum von über 140% voraus
Technologie	Die von einem Praktikanten entworfene Produktionstechnologie führt zu einem Technologievorsprung von mindestens 3 Jahren
Wirtschafts-politik	Die Osterweiterung der Europäischen Union führt zu einem enormen Wachstum des Absatzmarktes, Konkurrenz existiert keine
Demographie und Kultur	Jugendliche entdecken das Produkt als Trendmarke

Nach dem Entwurf eines Entscheidungsrahmens werden im zweiten Hauptabschnitt des Entscheidungsprozesses Handlungsalternativen entworfen und bewertet.

3.4 Ermittlung und Bewertung der Alternativen

Grundsätzlich werden zwei Alternativen für die Entscheidung betrachtet, die Mitarbeit in einem Netzwerk und die weitere Arbeit außerhalb eines solchen Verbundes. Für eine

mögliche Zusammenarbeit werden von [Kocian+95] vor allem vier Schwerpunkte genannt:

- **Produkte und Märkte** (gemeinsame Produkt- und Marktstrategien u. a. zur Entwicklung neuer Produkte und deren Markteinführung)
- **Mitarbeiter und Qualifikation** (Problemfelder sind die Planung und Beschaffung von Personal sowie deren Aus- und Weiterbildung)
- **Produktionstechnologie** (Produktionslogistik und gemeinsame Anlageninvestitionen sowie die Erhöhung der Prozeßqualität)
- **Information und Organisation** (Beratungsnetzwerke und Erhöhung der Informationsqualität über Kunden- und Lieferantenverhältnisse)

Der daraus abgeleitete Aktionsraum für das gewählte Beispiel wird in Abbildung 5 dargestellt.

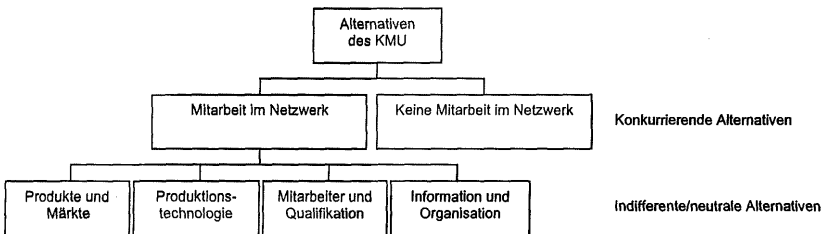


Abbildung 5: Aktionsraum für die Entscheidung

Zur Bewertung der einzelnen Alternativen wird auf das einfache Prinzip der Zielgewichtung zurückgegriffen. Dabei wird von der gegenseitigen Substituierbarkeit der Ziele ausgegangen. Gewählt wird die Aktion mit dem höchsten Gesamtnutzenwert. Dieser entsteht aus der Multiplikation der Zielgewichtung mit dem individuellen Nutzenwert für jede Aktion. Grundlage bildet also die Spezifikation von Austauschregeln für die Ziele mittels einer Grenzrate der Substitution.

Alternativen für dieses Vorgehen bieten die lexikographische Ordnung, die Zielprogrammierung oder auch die Maximierung des minimalen Zielerreichungsgrades (vgl. dazu weiterführend [Sieben90]).

Die Matrix zur Zielgewichtung wird in Abbildung 6 dargestellt. Darin wird jedes Ziel mit dem darunter stehenden Ziel durch sukzessives Fragen verglichen (z. B.: Was ist mir wichtiger, eine starke Eigenkapitaldecke oder die Unabhängigkeit? etc.). Anschließend wird in der Spalte der Häufigkeit für jedes Ziel eingetragen, wie oft es in den paarweisen Vergleichen als besser beurteilt wurde. Das einzelne Zielgewicht wird nach der Formel:

$$\text{Zielgewicht} = \frac{\text{Häufigkeit des Zieles}}{\text{Maximale Häufigkeit der Ziele}} \cdot \text{Gewichtungsfaktor (z. B. 10)}$$

berechnet und anschließend in die Matrix eingetragen.

Ziel	Häufigkeit	Gewicht				
Starke Eigenkapitaldecke						
Unabhängigkeit						
Keine Informationsdefizite						
Starke Marktposition						
Hohes öffentliches Interesse						

Abbildung 6: Matrix für Zielgewichtung

Für den im Abschnitt 3.3 eingeführten Worst- bzw. Best-Case wird eine Bewertung der Alternativen anhand des ermittelten Zielsystems durchgeführt. Im einfachsten Fall werden die Alternativen mittels der Matrix aus Abbildung 7 bewertet.

Name des Ziels		Name Alternative			
Gewicht		Punkte (z. B. 1...5)			
Starke Eigenkapitaldecke		*		=	
Unabhängigkeit		*		=	
Keine Informationsdefizite		*		=	
Starke Marktposition		*		=	
Hohes öffentliches Interesse		*		=	
		Gesamtpunktzahl			

Abbildung 7: Matrix zur Alternativenbewertung

Die ermittelten Gesamtpunktzahlen der beiden Alternativen werden verglichen. Die Alternative mit dem höheren Wert erhält den Vorzug. Liegen die Werte nicht deutlich sichtbar (und nur dann) auseinander, muß eine weitere Bewertung mittels subjektiver Kriterien erfolgen. Als Toleranzschwelle werden 10% vorgeschlagen. Kriterien der subjektiven Bewertung können beispielsweise bestehende persönliche Kontakte zu Teilnehmern an den Netzwerken oder auch eine einfache Integrierbarkeit der unternehmensinternen Prozesse sein.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Beitrag stellt ein einfach zu handhabendes Instrumentarium für KMU für die Entscheidung über den Beitritt zu Unternehmensnetzwerken vor, welches ein rein subjektives Vorgehen ersetzen kann. Untersucht wurden allgemeine betriebswirtschaftliche Zielstellungen sowie Besonderheiten dieser Unternehmensgruppe. Darauf aufbauend wurde ein Zielsystem für ein entscheidungstheoretisches Modell abgeleitet.

Grundlage der Betrachtungen bildete die Entscheidung unter Sicherheit. Ob diese durch eine Risikountersuchung oder durch ein Ungewißheitsszenario sinnvoll ersetzt werden kann, bleibt aufgrund der nicht unerheblichen Kosten der für eine solche Betrachtung notwendigen Informationen und der anwachsenden Komplexität zu bezweifeln.

Die Konzentration auf KMU bedingt jedoch möglichst einfache, mit geringem Aufwand anwendbare Instrumente. Der Beitrag hat aufgezeigt, wie ein solches Instrumentarium, basierend auf gesicherten Erkenntnissen der Betriebswirtschaft, entworfen werden kann. Gerade deshalb müssen insbesondere die Untersuchung der praktischen Anwendbarkeit sowie Wirksamkeit Inhalte weiterführender Arbeiten sein.

Literaturverzeichnis

- [Biervert+92] Biervert, B.; Monse, K.; Bruns, H.-J.; Reimers, K.: Unternehmensvernetzung Konzepte und Fallstudien. Gabler, Wiesbaden, 1992
- [Buzzell+89] Buzzell, R. D.; Gale, B. T.: Das PIMS-Programm: Strategien und Unternehmenserfolg. Wiesbaden, 1989
- [Byrne+93] Byrne, J. A.; Brand, R.; Port, O.: The Virtual Corporation. In: Business Week, February 8, 1993
- [Cole70] Cole, T. D.: How to obtain probability estimates in capital expenditure evaluations: A practical approach, in: Management accounting, 52, S. 61-64, Juli, 1970
- [Kocian+95] Kocian, C.; Milius, F.; Nüttgens, M.; Sander, J.; Scheer A.-W.: Kooperationsmodelle für vernetzte KMU-Strukturen. In: Iwi-Heft 120, Saarbrücken, 1995
- [Bamberg+81] Bamberg, G.; Coenenberg, A. G.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre, Vahlen, München, 1981
- [Bea+90] Bea, F. X.; Dichtl, E.; Schweitzer, M.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Bd.1. 5. Auflage. Stuttgart, 1990.

-
- [Coenenberg90] Coenenberg, A.G.: Bilanzanalyse nach neuem Recht. 2. Auflage. Landsberg am Lech, 1990.
- [Jung97] Jung, H.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 3. Auflage. München et al., 1997.
- [Kamshad98] Kamshad, K. M.: Wenn der Markt versagt, lohnt sich die vertikale Integration. In: Handelsblatt Nr. 102 vom 29./30.05.1998, K7
- [Schumpeter87] Schumpeter, J. A.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit Zins und den Konjunkturzyklus. 7. Auflage. München, 1987
- [Sieben90] Sieben, G.; Schildbach, T.: Betriebswirtschaftliche Entscheidungstheorie, 3. Auflage, Verlag Werner, Düsseldorf, 1990
- [Wittmann59] Wittmann, W.: Unternehmung und unvollkommene Information: unternehmerische Voraussicht - Ungewißheit und Planung, Westdeutscher Verlag, Köln, 1959
- [DBB92] Deutsche Bundesbank: Längerfristige Entwicklung der Finanzierungsstrukturen westdeutscher Unternehmen. In: Monatsberichte der Deutschen Bundesbank. Nr. 10. Frankfurt am Main, 1992
- [Kilger80] Kilger, W.: Grenzplankosten- und Deckungsbeitragsrechnung im Klein- und Mittelbetrieb. Saarbrücken, 1980
- [Hirsch86] Hirsch, I.: Betriebswirtschaftliche Beratung kleiner Unternehmen. Bamberg, 1986
- [Pfohl97] Pfohl, H. C.: Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe: größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung. 3. Auflage, Berlin, 1997
- [Weizsäcker95] Weizsäcker, C. C.: Der Wettbewerb der Unternehmensgrößen – Eine evolutorische Perspektive. In: Bühner, R., Haase, K. D., Wilhelm, J. (Hrsg.): Die Dimensionierung des Unternehmens. Stuttgart, 1995
- [Wöhe93] Wöhe, G.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. München, 1993

E.2. Ein Rahmenwerk für kooperativen Informationsaustausch

*Dipl.-Inf. A. Behle
RWTH Aachen*

Abstract

In der Region Aachen wollen eine Reihe von Softwareherstellern durch Austausch von Softwarekomponenten und durch Austausch von Erfahrungen beim Einsatz von kommerziellen Softwarekomponenten kooperieren. In Zusammenarbeit mit diesen Partnern aus dem Regionalen Industrieclub Informatik Aachen wurde daher ein Internet-basiertes Informationssystem für kooperative Softwarewiederverwendung entwickelt, das wir in diesem Beitrag vorstellen. Wir gehen auf die Aspekte der Kooperation, den Klassifikationsansatz und das zugrundeliegende SYNERGIE-Rahmenwerk ein und erläutern, warum mit diesem Rahmenwerk auch andere Informationssysteme zur Unterstützung unternehmensübergreifender Kooperation entwickelt werden können.

1 Einleitung

Im Internet aber auch in den firmenspezifischen Intranets wird eine große Menge an mehr oder weniger interessanten Informationen bereitgestellt. Das Problem besteht für Benutzer dieser Systeme darin, die für sie relevanten Informationen zu finden. Suchmaschinen bieten die Möglichkeit, nach beliebigen Begriffen im Intra- oder Internet zu suchen und relevante Ergebnisse zu finden. Sind die Begriffe jedoch relativ allgemein, können mehrere tausend Verweise als Ergebnis geliefert werden, deren Verfolgung und Überprüfung manuell nicht effizient möglich ist. Diese Vorgehensweise ist zudem wenig geeignet, wenn möglichst alle Informationen zu einem Themengebiet, beispielsweise zu einer Produktart, gesucht werden, um so einen Vergleich dieser Produkte hinsichtlich ihrer Merkmale anzustellen. Noch schwieriger ist es, auf diese Art eine objektive Beurteilung der Produkte zu finden.

Zur Ermittlung von Informationen, welche der *Entscheidungsunterstützung*, beispielsweise einer Kaufentscheidung, dienen sollen, werden also Dienste in Form von *themen- oder produktspezifischen Informationssystemen* benötigt, welche möglichst objektiv und umfassend über vorhandene Produkte einer Sparte oder spezielle Themen informieren. Wird durch das System weiterhin eine Beurteilung der Produkte ermöglicht, indem ein Erfahrungsaustausch zwischen interessierten Parteien unterstützt wird, so kann dies neben Informationen zu den unterstützten Merkmalen auch Hinweise

auf die Qualität der Produkte liefern. Neben Art und Umfang der geeigneten Informationen müssen auch die Möglichkeiten zu deren Auffinden den Ansprüchen der Anwender genügen und den Zugriff auf unterschiedliche Arten, abhängig von dem Wissen über die gesuchten Produkte oder Themen, ermöglichen.

Im Rahmen des *RSB-Projektes* (*REGINA Software-Bibliothek*) wurde ein *Internet-basiertes Informationssystem* für *kooperative Softwarewiederverwendung*, das *Komponenteninformationssystem (KIS)*, entwickelt [Beh98]. Dieses System befindet sich im Internet zur Zeit unter <http://www.findcomponents.com> in der Testphase und ist frei zugänglich. Projektteilnehmer sind neben dem Lehrstuhl für Informatik III neun Softwarehersteller, die Mitglieder im Regionalen Industrieclub Informatik Aachen e.V. (*REGINA*) sind. Ziel des Vereins ist die Unterstützung des *Austauschs von Know-how* und das Erzielen von *Synergieeffekten* durch die *Förderung der Kooperation* zwischen Softwareherstellern in der Aachener Region. Durch das RSB-Projekt, das 1995 begann und Ende 1998 ausläuft, soll diese Kooperation im Bereich der Softwarewiederverwendung unterstützt werden.

Bei dem Informationssystem handelt es sich nicht um eine Ansammlung von statischen, unstrukturierten HTML-Seiten zur Beschreibung von Softwarekomponenten, sondern um ein *interaktives, erweiterbares System*, welches *strukturierte* Informationen anbietet und die bei den Industriepartnern vorhandene Infrastruktur nutzt.

In diesem Beitrag werden zunächst die Möglichkeiten zur Kooperation vorgestellt, die durch unseren Ansatz unterstützt werden. Anschließend erläutern wir den verwendeten Klassifikationsansatz und das darauf aufbauende Rahmenwerk. Dabei stellen wir einige Überlegungen zum Client/Server-Ansatz mit Java vor. Nachfolgend gehen wir auf verwandte Arbeiten ein und geben abschließend eine Zusammenfassung und einen Ausblick.

2 Kooperation

Eine Kooperation innerhalb des Konsortiums (Projekt- und REGINA-Mitglieder) kann im KIS auf *drei Ebenen* stattfinden. Zunächst werden über das Informationssystem zwischen den Partnern wiederverwendbare Softwarekomponenten *ausgetauscht*. Durch entsprechende Referenzeinträge findet ein *Austausch von Erfahrungen* hinsichtlich des Einsatzes von Komponenten statt. Schließlich kann durch Angabe von Anprechpartnern innerhalb des Konsortiums die Grundlage für persönliche Kontakte gelegt und der *Transfer von Know-how* hinsichtlich der Nutzung von Komponenten eingeleitet werden. Das Informationssystem liefert dabei Informationen sowohl über *wiederverwendbare Komponenten*, die von den Projektpartnern angeboten werden, als auch über kommerziell oder frei verfügbare Softwarebausteine.

Die *virtuelle Gemeinschaft* kommuniziert über einen *zentralen Web-Server*, der (später) nur berechtigten Personen Zugang erlaubt.

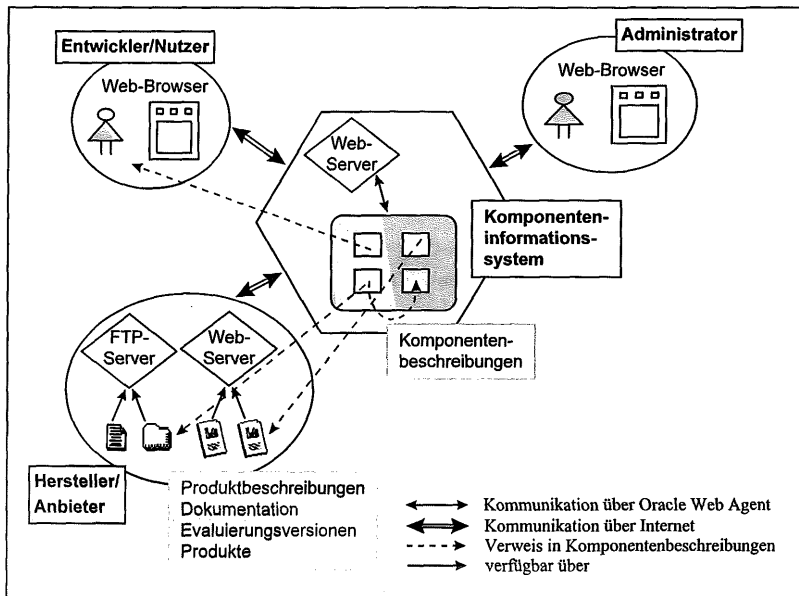


Abbildung 1: Kooperations Szenario im Internet

Abbildung 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung des Kooperations Szenarios, in welches das KIS eingebettet ist. Wir können drei Rollen der Benutzer identifizieren: den Hersteller, den Entwickler und den Systemadministrator.

1. Der *Hersteller* bietet eine wiederverwendbare Softwarekomponente zur Nutzung durch Entwickler an. Es kann sich dabei einerseits um ein Unternehmen innerhalb des Konsortiums handeln, welches anderen Mitgliedern seine Komponenten zu besonderen Konditionen zur Verfügung stellt. Andererseits können auch Hersteller kommerzieller oder frei verfügbarer Produkte diese anbieten. Viele Hersteller von Softwarekomponenten besitzen heute einen Anschluß an das Internet und bieten beispielsweise über einen FTP-Server oder einen Web-Server Produktbeschreibung, Dokumentation, Evaluierungsversion oder das Produkt selber an.
2. Die *Entwickler* in Softwareunternehmen sind die eigentliche Zielgruppe des Systems. Sie können nach bestimmten wiederverwendbaren Produkten suchen, die bei der Erstellung eines eigenen neuen Produkts eingesetzt werden können, und ihre Erfahrungen darüber austauschen.

3. Der *Administrator* schließlich ist für die Pflege des Klassifikationsschemas (s.u.) und der Benutzerdaten sowie für die Pflege und Kontrolle aller anderen Produktdaten zuständig.

Über das KIS sollen nun einerseits Hersteller und Entwickler, andererseits Entwickler untereinander zusammengeführt werden. Wichtig ist dabei, daß die bei Entwicklern und Herstellern *vorhandene Infrastruktur genutzt* wird und keine neuen Softwareinstallationen erforderlich werden. Alle Benutzer des Systems benötigen lediglich Web-Browser, die heute bei fast allen Firmen installiert sind. Falls vorhanden, können Hersteller die bei Ihnen vorhandenen Internet-Dienste weiter nutzen, um umfangreiche Dokumente im Internet anzubieten. Über den Web-Browser können sie ihre Produkte im KIS registrieren und auf vorhandene Internet-Quellen durch entsprechende Referenzen in den Komponentenbeschreibungen hinweisen. Auch Beziehungen zwischen mehreren eingetragenen Komponenten können dargestellt werden. Der Schwerpunkt des KIS liegt in der *Bereitstellung von Informationen* für Entwickler, also die Endnutzer der Produkte, sowie der *Unterstützung der Kooperation* zwischen ihnen in den oben genannten Aspekten.

Im Gegensatz zu anderen Ansätzen zur Unterstützung der Wiederverwendung werden hier Informationen zu Komponenten bereitgestellt, nicht die Komponenten selbst. Dazu enthält das KIS neben *umfangreichen Beschreibungen* von wiederverwendbaren Softwarekomponenten, die vom Administrator oder den Herstellern eingegeben werden können, auch die *Ansprechpartner* zu Komponenten in der Region und *Erfahrungen* der Entwickler mit dem Einsatz der Komponenten. Die Komponenten selbst werden bei Anbietern lokal gepflegt und der (kostenpflichtige) Bezug wird ggf. über bei den Firmen vorhandene Internet-Dienste ermöglicht. So können Komponenten ausgetauscht werden, obwohl sie nicht direkt im KIS enthalten sind.

Die Beschreibungen der Softwarekomponenten werden jedoch nicht in unstrukturierter Form als Volltext gespeichert. Hierzu haben wir einen Klassifikationsansatz entwickelt.

3 Der Klassifikationsansatz

Die Vergleichbarkeit der Informationen ist eine wesentliche Voraussetzung für ein attraktives Informationssystem und eine bestmögliche Unterstützung bei Entscheidungen. Die Darstellung eines unstrukturierten Beschreibungstextes ist dazu nicht geeignet, denn bei den Beschreibungsdaten handelt es sich in der Regel um eine große Menge unterschiedlichster Informationen. Statt dessen werden im KIS strukturelle Informationen durch einen *Softwareklassifikationsansatz* bereitgestellt. Dieser dient als Grundlage sowohl für die Datenspeicherung als auch für die einheitliche Erstellung der Produktbeschreibungen. Wir nutzen einen *verallgemeinerten*

Klassifikationsansatz, auf welchen sich andere (facettierte, enumerierte) Klassifikationsansätze abbilden lassen.

Wir *kombinieren* so die *Vorteile* der Facettenklassifikation [Buc89] mit den Vorteilen einer hierarchischen Beschreibungsstruktur, welche im Gegensatz zu einer flachen Struktur Klarheit in die Zusammenhänge zwischen den Facetten und Merkmalen bringen kann. Die *hierarchische Struktur* des Klassifikationsschemas wird zusätzlich als Grundlage für die *Navigation* in dem Datenbestand des KIS genutzt.

Aus Gründen der *Änderungsfreundlichkeit* haben wir den Ansatz eines *Metasschemas* gewählt. Die Ursache für diese Vorgehensweise ist die Erkenntnis, daß gerade ein Schema zur Beschreibung von Softwarekomponenten häufigen Änderungen unterworfen ist, da ständig neue Anwendungsgebiete, Programmiersprachen und Plattformen hinzukommen und das Wissen über bereits bekannte Anwendungsgebiete permanent erweitert wird. Diese Erkenntnis wird bestätigt, wenn man die Entwicklung beispielsweise des bekannten *ACM Computing Classification Systems* betrachtet. Unsere Schlußfolgerung war, daß das System so entwickelt werden muß, daß das Klassifikationsschema angepaßt, erweitert und reorganisiert werden kann, ohne bestehende Implementierungen manuell ändern zu müssen. Zusätzlich muß die Konsistenz der Daten zu jedem Zeitpunkt gesichert sein.

Das Metaschema beschreibt das Klassifikationsschema und die Informationen zu Softwarekomponenten, die durch das Klassifikationsschema beschrieben werden können, und ist außerdem Basis für die verschiedenen Mechanismen zur Navigation und Suche (Volltextsuche, gefilterte Suche, Spezifikation der geforderten Merkmale) sowie den Möglichkeiten zum Wechsel zwischen Suche und Navigation. Dieses Metaschema stellt die Basis des Datenbankschemas und des im folgenden Abschnitts dargestellten Rahmenwerks dar. So können sowohl das Klassifikationsschema als auch die korrespondierenden Komponentendaten in der Datenbank gespeichert werden. Einzelne Klassifikationsschemaeinträge können geändert und das gesamte Schema kann leicht erweitert oder reorganisiert werden, ohne daß Daten verlorengehen. Dies wird durch ein Werkzeug garantiert, das in nicht eindeutigen Fällen auf Interaktion mit dem Administrator zurückgreift. Unsere Untersuchungen und praktischen Tests haben gezeigt, daß nur bei wenigen Schemaänderungen eine Interaktion mit dem Administrator des Systems notwendig ist.

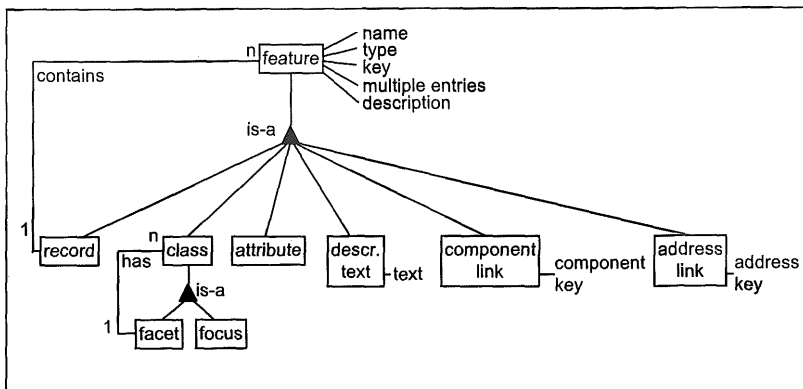


Abbildung 2: ER-Diagramm des Metaschemas

Unser Klassifikationsansatz erlaubt nun die verschachtelte Kombination von Datensätzen und Facetten, so daß für jedes Merkmal die geeignete Beschreibungsart gewählt werden kann. Beliebige Arten von Beziehungen können durch gerichtete Verweise zwischen Komponenten und Adreßeinträgen oder zwischen zwei Komponenten eingerichtet werden.

Das in Abbildung 2 dargestellte Metaschema beschreibt die generellen Konzepte, die zur Erstellung eines Klassifikationsschemas genutzt werden können. Ein *Merkmal* (feature) ist ein Term, der eine Softwarekomponente beschreibt. Es wird dargestellt durch seinen Bezeichner, einen eindeutigen Schlüssel und Informationen zu dem Typ des Merkmals. Ferner kann durch eine Flagge angegeben werden ob mehrere Einträge dieses Merkmals zugelassen sind. Die Beschreibung (description) wird in einer Online-Hilfe zur Erläuterung des Merkmals genutzt.

Die allgemeinen Konzepte zur Schaffung der Hierarchie (1-2) und zur Definition einfacher Merkmale (3-7) sind:

1. *Verbund* (Record): Dieses Merkmal wird durch eine Menge von Merkmalen beschrieben. Diese Menge ist nicht leer.
2. *Facette* (Facet): Alle zu beschreibenden Objekte können bestimmten Klassen zugeordnet werden. Eine Facette beschreibt einen wesentlichen Aspekt, den mehrere Klassen gemeinsam haben. Sie wird durch mindestens einen Fokus oder eine Subfacette beschrieben. Subfacetten sind Facetten, die anderen Facetten untergeordnet sind (Beispiel: Facette application domain mit Subfacette graphical user interface (gui)).
3. *Fokus* (Focus): Ein Fokus ist die Bezeichnung einer Klasse, die einer Facette zugeordnet ist. Eine Facette besteht aus all den Fokussen, die Gegenstände derselben Art repräsentieren [Buc89] (Beispiel: Windows 3.11).

4. *Komponentenverknüpfung* (Component link): Dieses Merkmal stellt eine gerichtete Beziehung einer Softwarekomponente zu einer (anderen) Softwarekomponenten dar (Beispiele: siehe-auch, besteht-aus, ist-Spezialisierung-von).
5. *Adreßverknüpfung* (Address link): Dieses Merkmal stellt eine gerichtete Beziehung einer Softwarekomponente zu einem Adreßeintrag dar (Beispiele: produced-by, distributed-by)
6. *Beschreibender Text* (Descriptive text): Dieses Merkmal wird durch einen beliebigen Text dargestellt (Beispiele: Identifier, WWW links).
7. *Attribut*: Dieses Merkmal stellt eine spezielle Eigenschaft dar, die eine Komponente besitzen kann oder nicht. (Beispiel: ist eine class library).

Abbildung 3 zeigt einen kleinen und unvollständigen Ausschnitt des Klassifikationsschemas, welches zur Zeit bereits mehr als 250 Einträge enthält. Man erkennt, daß eine Komponentenbeschreibung durch einen Verbund von Merkmalen dargestellt wird. Dieser Verbund besteht in diesem Ausschnitt aus Informationen zu dem Bezeichner (identifier), den Plattformen (platform), der Beschreibung (description), dem Anwendungsgebiet (application domain) und den Bezugsquellen (supply sources). Hinzu kommen Verweise ins WWW (WWW links) und Verweise auf andere Komponenten (see also). Der Bezeichner wird durch einen Text dargestellt. Das Merkmal Platform ist eine Facette, die durch den Fokus DOS und die Subfacetten Windows und Unix beschrieben wird. Windows wird beschrieben durch die Subfacette NT und die Fokusse 3.1, 3.11 und 95. Da mehrere Windows-Plattformen unterstützt werden können, zeigt das *-Symbol an, daß dort mehrere Einträge erlaubt sind. Die Beschreibung besteht hier aus der Kurzbeschreibung als Text und einem Attribut, das angibt, ob es sich bei einer Komponente um eine Klassenbibliothek handelt. Die Facette application domain wird durch verschiedene Subfacetten dargestellt. Die grafischen Benutzeroberflächen (gui) werden dabei durch die Subfacetten control elements und surfaces beschrieben. Schließlich werden die Bezugsquellen durch Verweise auf Adressen zu Herstellern und Anbietern und einem Attribut, ob es sich um eine freie (public domain) Komponente handelt, beschrieben. Die Verweise auf Quellen im World Wide Web werden in einem Text gespeichert, der automatisch ausgewertet und in Hyperlinks umgewandelt werden kann. Die gestrichelt umrandeten Merkmale müssen weiter definiert werden.

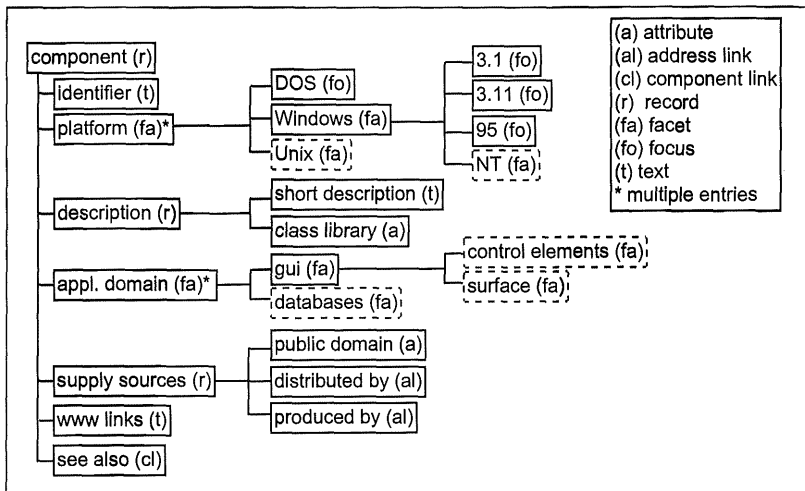


Abbildung 3: Ein Auszug aus dem Klassifikationsschema

Wichtig ist, daß eine dem Klassifikationsschema entsprechende Beschreibung *unvollständig* sein kann. Keine der Angaben (bis auf den Bezeichner) ist obligatorisch, jedoch sollten so viele Angaben wie möglich gemacht werden, um den Benutzern die Beurteilung der Komponente zu ermöglichen.

4 Das SYNERGIE-Rahmenwerk

Ein Rahmenwerk ist eine allgemeine Architektur für eine *spezielle* Klasse von *Anwendungssystemen*. Es besteht aus *unspezifischen* (Standard-) Komponenten, die für alle Anwendungen wiederverwendet werden können und *spezifischen* Komponenten, die ausgetauscht und in das Rahmenwerk je nach Bedarf passend eingefügt werden können. Sowohl der Entwurf als auch die Implementierung sind dabei nicht auf objektorientierte Ansätze beschränkt. Damit ist der Begriff des Rahmenwerks nicht mit den objektorientierten Frameworks zu verwechseln, obwohl einige Gemeinsamkeiten bestehen.

An unserem Lehrstuhl wurde in den letzten Jahren ein Rahmenwerk für integrierte Softwareentwicklungsumgebungen (Integrated Software Project Support Environment, IPSEN) entwickelt, das in [Nag96] ausführlich vorgestellt wird. Das IPSEN-Rahmenwerk besteht aus spezifischen und unspezifischen Komponenten, sowie Generatoren, die die spezifischen Teile auf der Basis einer erweiterten EBNF für AST-basierte Sprachen in das Rahmenwerk „hineingenerieren“. Es basiert auf GRAS [KSW95], einem graphorientierten Datenbanksystem für (Software-)

Ingenieuranwendungen. Aus verschiedenen Gründen, insbesondere weil im Rahmen des RSB-Projektes die Übernahme der Konzepte und Implementierungen in kommerzielle Entwicklungskontexte zu gewährleisten war, sollte ein kommerzielles Entwicklungs- und Datenbanksystem eingesetzt werden. Da das IPSEN-Rahmenwerk und auch das damit entwickelte System FOCS (Feature-Oriented Classification System) [Bör95] nicht für kommerziellen Einsatz geeignet sind und auch deren Anschluß an das World Wide Web nicht vorgesehen ist, war es im RSB-Projekt nicht möglich, darauf zurückzugreifen.

Die Erfahrungen jedoch, die im Kontext von IPSEN gesammelt wurden, konnten in den Entwurf und die Realisierung des im Vergleich zu IPSEN kleinen SYNERGIE (*System für Internet-basierten gemeinsamen Aufbau von Informationen und Erfahrungen*)-Rahmenwerks einfließen. Die für die Architektur des SYNERGIE-Rahmenwerks relevanten Ergebnisse aus [Kle96] wollen wir nun zunächst kurz zusammenfassen, bevor wir seine Architektur und die durch Werkzeuge bereitgestellte Funktionalität vorstellen werden:

- Die Rahmenwerkarchitektur sollte stets so entworfen werden, daß durch sie eine Klasse von Problemen gelöst wird. So kann sie als wiederverwendbares Muster für ähnliche Umgebungen dienen.
- Die unspezifischen Komponenten des Rahmenwerks sollten auch in ähnlichen Umgebungen wiederverwendbar sein.
- Die spezifischen Komponenten sollten zusammengefaßt und als Block entfernt oder eingefügt werden können.
- Auch spezifische Komponenten können wiederverwendbare Bestandteile enthalten. Die Teile, die nicht wiederverwendbar sind, sollten durch Generatoren erzeugt werden können.
- Teile, die sich häufig ändern können, sollten nicht im Quelltext codiert sein. Diese Teile sollten vielmehr in Datenstrukturen, z.B. Tabellen, gespeichert und anschließend ausgewertet werden.
- Die Trennung von logischen Daten und (Re-)Präsentation der Daten ist dann sinnvoll, wenn es möglich sein soll, verschiedene Repräsentationen logischer Daten darzustellen.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse und des oben beschriebenen Metaschemas wurde ein Rahmenwerk für Informationssysteme im Internet entwickelt, die speziell klassifizierte Informationen bereitstellen. Diese Informationen können beispielsweise Beschreibungen von *Produkten* oder im Intra- bzw. Internet vorhandenen *Dokumenten* sein. Wesentlich ist, daß ein Klassifikationsschema entsprechend des oben beschriebenen Metaschemas zur Klassifikation der Produkte/Dokumente entwickelt

werden kann. Die dort erläuterten verschiedenen Merkmalarten können, müssen aber nicht alle verwendet werden.

Abbildung 4 stellt nun die grobe Architektur des SYNERGIE-Rahmenwerks mit den spezifischen (grau hinterlegten) Komponenten und den Standardkomponenten entsprechend der in [Nag90] vorgestellten Notation dar. Die wesentlichen Bestandteile der Architektur sind i) Funktionsmodule (fm), die keinen internen „Gedächtnis“ besitzen, ii) abstrakte Datenobjekte (ado), die Datenstrukturen mit „Gedächtnis“ und sichtbarer Schnittstelle sowie verborgener Realisierung darstellen, iii) abstrakte Datentypen (adt), die Schablonen sind, mit deren Hilfe man abstrakte Datenobjekte erzeugt, iv) Teilsysteme (ts), die sich wieder aus mehreren Modulen zusammensetzen und v) allgemeine Benutzbarkeiten (Doppelpfeile), die darstellen, daß ein Modul ein anderes benutzt. Die Steuerung der gesamten Umgebung wird durch das Modul Werkzeugsteuerung übernommen. Der Zugriff auf die Datenbestände sowie deren Manipulation und Analyse erfolgt mit Hilfe der in der zweiten Schicht dargestellten Werkzeuge (Anbieterverwaltung, Benutzerverwaltung, Komponentenverwaltung, Suche & Navigation, Schemaverwaltung). Neben dem Datenbestand müssen lediglich die grau hinterlegten Module im Quelltext angepaßt werden, wenn mit der Umgebung die Kooperation hinsichtlich anderer Produkte oder Dokumente ermöglicht werden soll. Diese Anpassung kann manuell erfolgen, man kann aber auch Generatoren erstellen, die die geänderten Module den Anforderungen entsprechend erzeugen. Die definierten Schnittstellen der Module/Teilsysteme bleiben dabei bestehen. So vermeidet man die Anpassung der Module, die auf geänderte Module aufsetzen. Momentan gibt es jedoch noch keine Generatoren für die spezifischen Komponenten des SYNERGIE-Rahmenwerks. Da keine sinnvolle Gelegenheit für den Einsatz des Rahmenwerks in einem anderen Kontext in Aussicht ist, haben wir dies zunächst zurückgestellt.

Wie man erkennen kann, sind lediglich die Layoutmodule (Oberflächenlayout und Komponentenlayout) spezifisch. Diese enthalten Vorschriften zum Aufbau der Benutzeroberfläche und zur Darstellung der Komponenten (oder allgemein: der Produkte/Dokumente). Zusammen mit dem gesamten Datenbestand (Komponente, Klassifikationsschema, Benutzer- und Anbieterdaten) werden sie durch den HTML-Generator genutzt, um die HTML-Oberfläche dynamisch zu generieren. Für die Suche und Komponentenverwaltung gibt es zusätzlich, für die Schemaverwaltung gibt es ausschließlich eine grafische Benutzeroberfläche, die am rechten Rand der Architektur als Teilsystem dargestellt ist. Diese grafische Benutzeroberfläche ist unabhängig von HTML und benutzt nur implizit definierte Layoutrichtlinien. Daher müßten auch dort

bei Erstellung eines neuen Informationssystems zur Förderung der Kooperation auf Basis des Rahmenwerkes Änderungen vorgenommen werden.

In der Architektur wurden mehrere Werkzeuge der Administratorumgebung aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt. Hierzu gehören insbesondere Analyse- und Kontrollwerkzeuge.

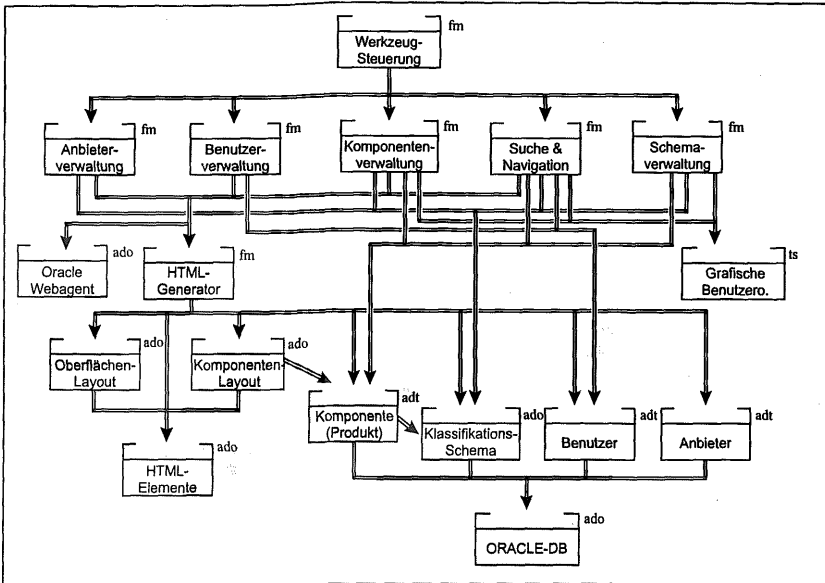


Abbildung 4: Architektur des SYNERGIE-Rahmenwerks

Die Realisierung dieser Architektur erfolgte durch Implementierungen in PL/SQL und Java. Der gesamten Implementierung liegt das oben vorgestellte Metaschema zugrunde. Das Klassifikationsschema und der restliche (auch) vom Klassifikationsschema abhängige Datenbestand wird in der ORACLE-Datenbank gespeichert. Diese „Tabellensteuerung“ ist der Hauptgrund für die leichte Änderbarkeit des Schemas und für die Übertragbarkeit des Rahmenwerks in andere Produktkontexte. In dem Rahmenwerk wird der gesamte Datenbestand über benutzerabhängige, dynamisch generierte Bedieneroberflächen [Beh97] gepflegt. Dabei handelt es sich einerseits um HTML-Formulare, die mit Hilfe der PL/SQL-Routinen dynamisch generiert werden. Bei der Generierung der Sichten werden die Zugriffsrechte entsprechend der zugeordneten Benutzergruppen berücksichtigt. So wird beispielsweise garantiert, daß ein Hersteller nur die Daten der vom ihm angebotenen Produkte ändern kann, daß Administratoren ausgedehnte Rechte haben und daß neben den Projektpartnern später auch anderen Benutzern eine Registrierung ermöglicht werden kann. Dabei sollen aber

die Erfahrungen und die Ansprechpartner zu einzelnen Produkten nur innerhalb der Gruppe der Projektpartner und REGINA-Mitglieder sichtbar sein.

Andererseits werden komplexe grafische Benutzeroberflächen (z.B. der Arbeitsplatz zur Pflege des Klassifikationsschemas) in Form von Java Client/Server-Anwendungen angeboten, welche auf der Basis von JDBC und RMI entwickelt wurden [Als98, BC97]. Abbildung 5 zeigt eine vereinfachte Darstellung der Prozesse und Kommunikation einer dieser Anwendungen. Über JDBC kann ein Java-Prozeß auf dem Server sowohl auf die vorhandenen PL/SQL-Routinen als auch auf den Datenbestand zugreifen. Applets, die über den Web-Server in einen Web-Browser geladen werden, können dann mittels Remote Method Invocation (RMI) auf die Methoden des Java-Servers zugreifen.

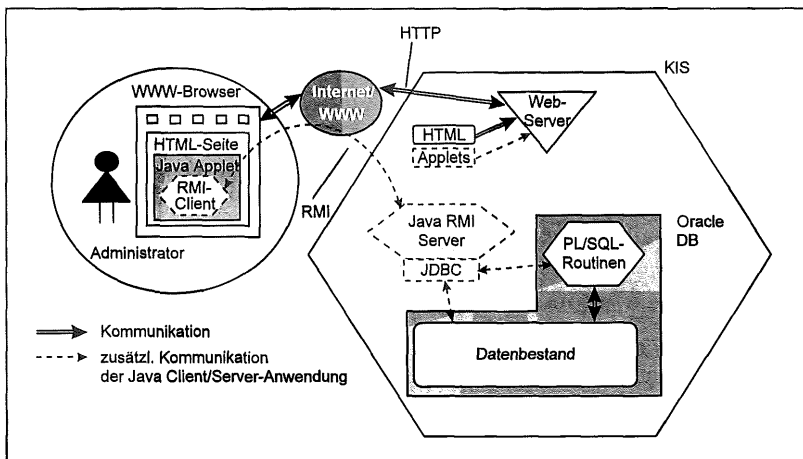


Abbildung 5: Java Client/Server-Anwendung mit RMI und JDBC

Alternativ kann auch die Verbindung zwischen Web-Browser und der Datenbank direkt über JDBC, also ohne zusätzlichen Java-Server, erfolgen. Dies ist die Lösung, die wir nach ausgiebiger Evaluierung aus Performanzgründen in unseren Werkzeugen zur Schemapflege, zur Komponentendatenpflege sowie zur Suche implementiert haben. Ein Java-Server wäre dann notwendig, wenn wir schreibende Zugriffe synchronisieren müßten. Dies können wir aber aufgrund des speziellen Szenarios ausschließen.

5 Verwandte Arbeiten

Die Mehrzahl der bestehenden Ansätze beschäftigt sich mit Softwarewiederverwendungsbibliotheken innerhalb eines Unternehmens. Zendler et al. haben in [ZG94, ZGH95] mehrere dieser Ansätze gegenübergestellt. Ansätze für Kooperation zwischen mehreren Unternehmen und auch für Erfahrungsaustausch von

Entwicklern im Bereich der Wiederverwendung von Komponenten sind uns jedoch nicht bekannt.

Eine detaillierte Übersicht zu prinzipiellen Möglichkeiten zur *Repräsentation* von wiederverwendbaren Softwarebausteinen liefert [GF90]. Ähnliche Ansätze zur *Softwareklassifikation* sind die facettrierte Klassifikation [Pri91] und die merkmalsorientierte Klassifikation [Bör95]. Jedoch unterstützt die facettrierte Klassifikation keine Beschreibungstexte. Weiterhin können Komponenten nicht auf verschiedenen Granularitätsstufen beschrieben werden, oft werden Komponenten beispielsweise lediglich auf Klassenebene betrachtet. Bei der merkmalsorientierten Klassifikation wird die Klassifikationshierarchie auf eine andere Art aufgebaut und ist insbesondere nicht auf verschiedene Zugriffsmechanismen (Suche/Navigation) ausgerichtet. Beide Ansätze unterstützen jedoch - im Gegensatz zu unserer derzeitigen Implementierung - Ähnlichkeiten zwischen Termen und Facetten, so daß wenn kein exaktes Ergebnis zu einer Anfrage gefunden wurde, ein ähnliches Ergebnis geliefert wird.

Andere Systeme, die sich mit Softwarewiederverwendung im Zusammenhang mit Internet-Technologien beschäftigen, sind ASSET [SAI97] und MOREplus [EMD94, Tru97]. ASSET beschäftigt sich mit wiederverwendbaren Dokumenten ganz allgemein (Standards, Werkzeuge, Dokumentationen, aber auch Klassenbibliotheken), ist aber nicht auf registrierte Benutzer ausgerichtet. Bei dem kommerziellen Produkt MOREplus handelt es sich um den insgesamt ähnlichsten Ansatz im Vergleich zu dem vorgestellten KIS, ebenfalls ohne Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch.

Das System JAVA REPOSITORY [BKR96] für Java-Klassen und Applets verwendet die gleiche Technologie für die Datenbank und den Web-Server wie der hier vorgestellte Ansatz. Im Gegensatz zu der Idee des KIS handelt es sich dabei jedoch um einen wenig kooperativen Ansatz, obwohl beliebige Internet-Benutzer Kommentare zu den Produkten angeben können. Die Beschreibung der Komponenten ist relativ kurz und basiert nicht auf einem hierarchischen Klassifikationsschema; es gibt verschiedene Kategorien und Schlüsselworte, denen eine Komponente zugeordnet werden kann. Technische Informationen (z.B. unterstütztes JDK, getestete Plattformen) werden nicht angeboten.

Das *Software Asset Library Management System* (SALMS) [Sod97] ist eine Client/Server-Anwendung mit grafischer Benutzeroberfläche zur Klassifikation, Beschreibung und Suche von einzelnen Softwarekomponenten sowie Kollektionen von Softwarekomponenten. Für die Repräsentation wird ein Klassifikationsschema verwendet, das in der in C++ implementierten Benutzeroberfläche fest codiert ist. Neben der Suche nach Stichworten ist auch die Navigation in dem Datenbestand

vorgesehen, welche entlang eines facettierten Klassifikationsschemas oder entlang Verweisen zwischen Komponenten (Spezialisierung_von, Weiterentwicklung_von, Teil_von) durchführbar ist. SALMS besitzt neben den reinen Bibliotheksfunktionen zwar keine Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch, es gibt jedoch Einträge für ein *Qualitätsmaß* und ein *Wiederverwendbarkeitsmaß*, welche durch eine zentrale Zertifizierungsstelle festgelegt werden. Durch die Wiedergabe des Klassifikationsschemas in der C++-Oberfläche wirkt sich jede Änderung des Klassifikationsschemas auch in der Implementierung der Benutzeroberfläche aus.

Der Schwerpunkt des *Federal Reuse Repository* (FFR) von Loral Federal Systems [PW95] liegt in der Bereitstellung einer benutzerfreundlichen Web-Oberfläche zur Suche nach beliebigen Softwarekomponenten und deren Eingabe. Realisiert wird die Web-Oberfläche durch *HTML-Formulare* und *strukturierte Zusammenfassungen* (engl. „Structured Abstracts“). Hierbei werden HTML-Formulare nicht tabellarisch oder stichwortartig, sondern in *ganzen Sätzen* aufgebaut, wobei dieselben Informationen immer in der *gleichen Reihenfolge* dargestellt werden. Der Entwickler muß dann lediglich bestimmte Teile der Sätze durch Selektion entsprechender Auswahllisten vervollständigen. Auf diese Art können Komponentenbeschreibungen erstellt oder gesucht werden. Ziel von Poulin und Werkman [PW95] ist es, durch die Darstellung vollständiger Sätze sowohl die Probleme der Klassifikation als auch des Programmverstehens zu lösen. Neben diesem Klassifikationsansatz werden vorhandene Dokumente mit dem frei verfügbaren Werkzeug *Wide Area Information Services* (WAIS) indexiert, um so zusätzlich eine Stichwortsuche zu ermöglichen. Der Ansatz geht davon aus, daß das Klassifikationsschema unveränderlich ist. Das Schema diene als Grundlage für den Entwurf des Datenbankschemas und die Implementierung der Benutzeroberfläche, wodurch spätere Änderungen nur mit größerem Aufwand möglich sind.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Wir haben in diesem Beitrag den Ansatz des im RSB-Projekt entwickelten Komponenteninformationssystems vorgestellt. Wir sind dabei auf Aspekte der Kooperation, den Klassifikationsansatz und das zugrundeliegende SYNERGIE-Rahmenwerk eingegangen. Wir haben erläutert, daß mit diesem Rahmenwerk auch andere Informationssysteme zur Unterstützung unternehmensübergreifender Kooperation entwickelt werden können und daß aufgrund des tabellengesteuerten Ansatzes dazu lediglich Anpassungen im Layoutbereich notwendig sind.

Wir haben bereits erwähnt, daß bisher in der Implementierung keine Ähnlichkeiten zwischen Komponenten berechnet werden. Die Anzeige ähnlicher Komponenten in dem

Falle, daß keine Komponente gefunden werden konnte, die den Anforderungen exakt genügt, ist aber notwendig. Wir entwickeln und implementieren daher zur Zeit ein *Ähnlichkeitsmaß*, das nicht auf explizite Werte zur Formulierung von Ähnlichkeiten zwischen Merkmalen zurückgreift, sondern auf die *implizit* durch das Klassifikationsschema definierten Zusammenhänge.

Ziel des KIS ist, neben den Komponenten der Kooperationspartner auch über kommerziell oder frei verfügbare Komponenten zu informieren. Dazu ist eine intensive Recherche nach Komponenten aller Art notwendig. Obwohl das KIS zur Zeit fast 600 Komponenten enthält, gibt es gerade im Bereich der JavaBeans und ActiveX-Controls viele weitere Produkte. Fast alle Anbieter informieren über ihre Produkte im Internet, so daß man große Teile der Recherchen im Internet durchführen kann. Dies ist jedoch mühsam und kann durch Werkzeuge unterstützt werden. Gegenwärtig schließen wir die Entwicklung eines Werkzeugs ab, das die im Internet *vorhandenen Suchmaschinen nutzt*, um Komponentenbeschreibungen ausfindig zu machen und (semi-) *automatisch Beschreibungen* (Klassifikationen) der Komponenten für das KIS zu erzeugen.

Das System ist im Internet frei verwendbar, so daß wir in der Lage sind, Erfahrungen im Hinblick auf die Akzeptanz des Inhalts, die Präsentation und die Mechanismen zur Suche und Navigation und Registrierung zu sammeln. Der Nutzen dieses Systems allgemein, die Synergieeffekte, der Gewinn durch die Wiederverwendung von Softwarekomponenten innerhalb des Konsortiums und die Nützlichkeit der Erfahrungen, die andere Entwickler beim Einsatz von Komponenten gemacht haben, müssen zudem evaluiert werden.

Danksagung

Das RSB-Projekt wird von dem Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr und dem Ministerium für Forschung und Wissenschaft des Landes NRW sowie von dem Regionalen Industrieclub Informatik Aachen e.V. (REGINA) gefördert. Danksagen möchten wir vor allem den Projektleitern und allen Projektpartnern, die teilweise auch an der Implementierung beteiligt waren. Die Forschungsergebnisse, über die in diesem Beitrag berichtet wurde, konnten nur durch die gute Kooperation mit den Projektpartnern gewonnen werden.

Literatur

- [AlS98] M.A. Al-Sayed Ali: *Einsatz von Java zur Entwicklung von Client/Server-Systemen am Beispiel einer Datenbankanwendung im World Wide Web*, Diplomarbeit des Lehrstuhls für Informatik III an der RWTH Aachen, Februar 1998.
- [BC97] A. Behle, K. Cremer: Einsatz und Lehre von Java zur Entwicklung verteilter Applikationen, In *Tagungsband Smalltalk und Java in Industrie und Ausbildung*, Erfurt, September 1997, Ilmenau, 1997: TU Ilmenau, 108-113.
- [Beh97] A. Behle: Ein dynamisches, benutzerabhängiges Informationssystem im World Wide Web, EMISA-Fachgruppentreffen Okt. 1996
„Informationsserver für das Internet - Anforderungen, Konzepte, Methoden“, Aachen, *EMISA Forum* 1/1997, 75-79.
- [Beh98] A. Behle: An Internet-based Information System for Cooperative Software Reuse, *Proc. of the 5th International Conference on Software Reuse*, Victoria, British Columbia, Canada, June 2-5 1998, IEEE Computer Society Press, 236-245.
- [BKR96] P. Buxmann, W. König, F. Rose: The Java Repository - An Electronic Intermediary for Java Resources, In *Proc. 7th Annual Conference of the International Information Management Association (IIMA)*, Estes Park, Colorado, December 1996.
- [Bör95] J. Börstler: Feature-Oriented Classification for Software Reuse, In *Proc. of the 7th Intern. Conference on Software Engineering and Knowledge (SEKE '95)*, Rockville, ML, USA, June 1995, 204-211.
- [Buc89] B. Buchanan: *Bibliothekarische Klassifikationstheorie*, München: Saur, 1989.
- [EMD94] D. Eichmann, T. McGregor, D. Danley: Integrating Structured Databases into the Web: The MORE System, In *Proc. of the First International Conference on the World Wide Web*, Geneva, Switzerland, May 25-27, 1994.
- [FG90] W.B. Frakes, P.B. Gandel: Representing Reusable Software, *Information and Software Technology* 32(10), 1990, 641-664.
- [Kle96] P. Klein: The Framework Revisited: A More Detailed View on the IPSEN Architecture, In [Nag96], 380-396.

-
- [KSW95] N. Kiesel, A. Schürr, B. Westfechtel: GRAS, A Graph-Oriented (Software) Engineering Database System, In *Information Systems*, Vol. 20, No. 1, Oxford: Pergamon Press, 1995, 21-52.
- [Nag90] M. Nagl: *Softwaretechnik: Methodisches Programmieren im Großen*, Berlin: Springer-Verlag, 1990.
- [Nag96] M. Nagl (Hrsg.): *Building Tightly Integrated Software Development Environments: The IPSEN Approach*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1170, Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1996.
- [Pri91] R. Prieto-Díaz: Implementing Faceted Classification for Software Reuse, In *Communications of the ACM* 34(5), May 1991, 88-97.
- [PW95] J.S. Poulin, K.J. Werkman: Melding Structured Abstracts and the WWW for Retrieval of Reusable Components, In *ACM SigSoft Software Engineering Notes*, August 1995, 160-168.
- [SAI97] Science Applications International Corporation (SAIC): ASSET - Asset Source for Software Engineering Technology, Juni 1997.
- [Sod97] Sodalia SpA: SALMS v5.1: A system for classifying, describing, and querying about reusable software assets produced throughout the software life-cycle, March 27, 1997.
- [Tru97] D. Trump: Using the WWW and the Internet to Support Corporate Reuse, In *Proc. of the 8th Workshop on Institutionalizing Software Reuse (WISR8)*, Columbus, Ohio, USA, March 23-26, 1997.
- [ZG94] A. Zendler, S. Gastinger: Werkzeuge zum Aufbau und Einsatz von Bibliotheken zur Software-Wiederverwendung: Kriterien und Anforderungen, *FAST-Bericht* Nr. 94-08, Forschungsinstitut für Angewandte Software-Technologie, München, Dezember 1994.
- [ZGH95] A. Zendler, S. Gastinger, R. Haggenmüller: Vergleichende Analyse von Werkzeugen zum Aufbau und Einsatz von Bibliotheken für wiederverwendbare Software-Dokumente, *FAST-Bericht* Nr. 95-04, Forschungsinstitut für Angewandte Software-Technologie, München, März 1995.

E.3. Die Bedeutung von Virtual Business Communities für das Management von neuen Geschäftsmedien

*Dr. U. Lechner
Prof. Dr. B. Schmid
P. Schubert
Dr. H. Zimmermann
Universität St. Gallen*

Zusammenfassung

Die neuen, mit Mitteln der Informations- und Kommunikationstechnologie geschaffenen Medien, insbesondere Medien zur Organisation der wirtschaftlichen Leistungserstellung, sind Plattformen für weltweite Gemeinschaften und induzieren neuartige Gemeinschaften. Unser Ansatz betrachtet Medien ganzheitlich, d.h. die Plattformen und ihre Gemeinschaften und stellt dabei die Gemeinschaft mit ihren Anforderungen in das Zentrum der neuen Medien. Wir zeigen verschiedene Gemeinschaften in diesen Medien auf, charakterisieren und modellieren sie und entwickeln Ansätze zum Management dieser Gemeinschaften in und mit den neuen Medien.

1 Einleitung

Geschäftsmedien, d.h. Medien für die Organisation der wirtschaftlichen Leistungserstellung, bieten in ihrer neuen ubiquitären Gestalt grosses Potential. Elektronische Austauschplattformen bringen Anbieter und Nachfrager, genauso wie andere Mitglieder der Gemeinschaft, unabhängig von deren physischen Aufenthaltsort zusammen und unterstützen die weltweite Abwicklung von Transaktionen. Beispiele für neue Austauschplattformen sind Elektronische Märkte oder Intra- und Extranets. Diese Austauschplattformen sind nicht nur die Grundlage für die Bildung von weltweiten Virtuellen Gemeinschaften, sie induzieren auch die Bildung von neuartigen Gemeinschaften.

Der vorliegende Beitrag präsentiert einen integrierten Ansatz, der als Basis sowohl zur Modellierung dieser neuen Medien mit ihren Technologien, Geschäftsmodellen und Gemeinschaften (Communities), als auch des Managements der Gemeinschaften in diesen Medien dient. Als wesentliche Inhalte des Begriffs Management verstehen wir in diesem Zusammenhang das Gestalten und Entwickeln von Systemen. Ausgangspunkt ist ein neues, generelles Modell von Medien, das Medien nicht mehr nur als die von der Technologie bereitgestellten Träger von Information oder Plattformen begreift. Medien sind eine symbiotische Gesamtheit aus Plattform und der Gemeinschaft, die sie nutzt.

Im Mittelpunkt der Gestaltung der Geschäftsmedien stehen die Gemeinschaften mit ihren Anforderungen an die Plattformen. Wir zeigen an Interessengemeinschaften (*Communities of Interest*) und Transaktionsgemeinschaften (*Communities of Transaction*) auf, wie Gemeinschaften zur Leistungserstellung (*Business Communities*) gestaltet werden können. Anhand eines Referenzmodells Elektronischer Märkte entwerfen wir ein allgemeines Bild dieser Gemeinschaften in den neuen Geschäftsmedien.

Unser spezielles Interesse gilt dem Management der Virtuellen Gemeinschaften in diesen Medien. Wir zeigen auf, wie Gemeinschaften innerhalb unseres Modells charakterisiert und modelliert werden können und wie die technische Plattform für sie gestaltet werden kann. In unserem Ansatz bilden Gemeinschaft und Plattform eine Einheit, die wir als Medium bezeichnen. Unser Ziel ist es, einen dem Potential der Technologie angemessenen Ansatz zum Management der Gemeinschaften in den neuen Medien unter Ausnutzung des technologieinhärenten Gestaltungsspielraums aufzuzeigen.

Der vorliegende Beitrag gliedert sich wie folgt: Wir präsentieren zuerst unser Medienmodell und charakterisieren und modellieren anschliessend verschiedene Arten von Gemeinschaften (Interessengemeinschaften und Transaktionsgemeinschaften). Anschliessend zeigen wir mit einem Referenzmodell die generelle Struktur von Geschäftsmedien und ihren Gemeinschaften auf. Wir diskutieren verwandte Ansätze und geben abschliessend einen Ausblick auf weitere Entwicklungen.

2 Modell von Medien

Ein Medium modellieren wir allgemein als eine Gesamtheit bestehend aus der technischen Plattform zur Übertragung von Information und einer organisierten Sammlung von Agenten als Stellvertreter einer Gemeinschaft. Wir benutzen dazu Methoden, Konzepte und Sprachen der Informatik, um diese Medien zu modellieren. Medien sind Sphären für Agenten, die wir mit Methoden der Informatik als Multi-Agentensysteme modellieren [Schmid 1997].

Nach unserer Definition bestehen Medien aus fünf Komponenten [Schmid/Lechner 1998]:

- (1) *Kanäle*, die Informationen transportieren. Kanäle ermöglichen damit die Kommunikation. Sie ermöglichen ausserdem die Navigation von Agenten in der Sphäre, die sich entlang der Kanäle im Medium bewegen. Beispiele für Kanäle sind Relationen zwischen Daten, "Kanäle" bei der Kommunikation in verteilten Systemen, oder Hyperlinks. Kanäle entsprechen im Sinne eines Trägermediums dem traditionellen Begriff des Mediums.

- (2) *Agenten*, die Information verarbeiten. Agenten besitzen die Fähigkeiten, Information als Wissen zu speichern und zu verarbeiten sowie entsprechend ihrem Wissen auf Stimuli zu reagieren und zu handeln. Agenten sind künstliche und natürliche wissensverarbeitende Entitäten und damit z.B. Menschen oder informationsverarbeitende Artefakte.
- (3) *Logischer Raum*, in dem die im Medium verfügbare Information und die verfügbaren Methoden der Informationsverarbeitung repräsentiert und formalisiert werden. Der logische Raum ist die Grundlage für die Verarbeitung von Information in und durch die neuen Medien und ihren Trägern, Computern. Dabei ist auch die Beschreibung des Mediums mit seiner Multi-Agentenstruktur Teil des logischen Raums, weil autonome Agenten über Wissen über das Medium verfügen, um in ihm zu handeln.
- (4) *Organisation*, die den Aufbau und die Abläufe innerhalb eines Mediums beschreiben. Eine Menge von *Rollen* beschreibt den Aufbau einer Gemeinschaft. Rollen beschreiben das Verhalten, die Rechte und Pflichten von Agenten in einer Gemeinschaft. Eine Menge von *Protokollen* beschreibt die Abläufe, d.h. die Art, die Reihenfolgen und Kausalitäten von Austauschbeziehungen.
- (5) *Mögliche Welten*, welche die Semantik der Beschreibungen festlegen.

Medien können wiederum als Agenten Teil von umfassenden Medien sein und Agenten können Teil mehrerer Medien sein. Wir modellieren so Netze ineinander verwobener Medien. Dieser Medienbegriff erfasst Charakteristika der neuen Medien: Medien sind offene, verteilte, miteinander vernetzte, sich dynamisch ändernde Strukturen. Ein Medium ist nicht mehr – wie im traditionellen Medienbegriff – nur ein Träger von Information, sondern vielmehr ein Konzept, Informationsobjekte zu strukturieren und ihren Austausch zwischen beliebigen Agenten zu ermöglichen und ihre Verarbeitung zu beschreiben.

Verteilte virtuelle Umgebungen (Distributed Virtual Environments) sind ein Beispiel für die Realisierung von Sphären oder virtuellen Räumen für Agenten mit Methoden der Informatik und mittels Multi-Media Technologie. Die Modellierung eines Stellvertreters von Menschen in diesen virtuellen Räumen wird als Avatar bezeichnet.

Medien als Basis der wirtschaftlichen Leistungserstellung bezeichnen wir als *Geschäftsmedien (Business Media)*. Diese Medien dienen als Austauschplattform für Informationen sowie für Güter und Leistungen, genauer für die Informationen, die Güter und Leistungen repräsentieren. Sie stellen die Mittel für das Generieren und den Austausch von Werten zwischen beliebigen Teilnehmern – repräsentiert durch Agenten – zur Verfügung. Kanäle bilden die Austauschbeziehungen zwischen den Agenten ab. Die Organisation beschreibt in einer Menge von Rollen den Aufbau der Gemeinschaft

mit den Agententypen und den innerhalb der Gemeinschaft von den Agenten erwarteten Verhalten. Mit den Protokollen werden die Prozesse der Leistungserstellung mit den Freiheitsgraden, die sie den Agenten bieten, beschrieben. Der logische Raum bildet alle Informationen zur Leistungserstellung, sowie alle Güter und Dienstleistungen ab. Insbesondere bildet er sie in einer Weise ab, welche die automatische Verarbeitung von Leistungen möglich macht. Beispiel für einen logischen Raum, wie er im Bereich der Geschäftsmedien verwendet wird, ist EDI.

Dieser ganzheitliche Ansatz verbindet technische, kommunikative, geschäftliche und Management-Aspekte: Das Medium ist ein Abbild der Gemeinschaft und stellt gleichzeitig die Dienste für eine Gemeinschaft zur Verfügung. Die Aspekte der Medienbeschreibung können für unterschiedliche Gemeinschaften unterschiedlich ausgeprägt sein.

3 Gemeinschaften in den Medien

Der folgende Abschnitt erläutert die besondere Bedeutung Virtueller Geschäftsgemeinschaften in der von uns beschriebenen Medientheorie.

Virtuelle Gemeinschaften beschreiben den Zusammenschluss von Agenten, die eine gemeinsame Sprache und Welt, sowie gleiche Werte und Interessen teilen und die über elektronische Medien, orts- und (teilweise auch) zeitungebunden in Rollen und Erscheinungsformen (Avataren) miteinander in Verbindung treten (kommunizieren).

Virtuelle Gemeinschaften werden demnach betrachtet als eine organisierte Sammlung von Agenten auf der Basis einer durch die Informations- und Kommunikationstechnologie zur Verfügung gestellten Plattform. Die Mitglieder der Gemeinschaft werden durch Avatare auf der Plattform repräsentiert und die Organisation der Gemeinschaft wird auf der Plattform implementiert. Die Agenten interagieren auf der Grundlage eines Mediums und einer diesem Medium eigenen Organisation, welche die Rollen der Mitglieder und die Gemeinschaftsprozesse festlegt. Diese Organisation muss weder von aussen festgelegt noch starr festgelegt sein. Sie wird durch die Mitglieder und deren Interaktionsprozesse geprägt und ist somit Bestandteil der Gemeinschaft selbst. Die Virtuelle Gemeinschaft bestehend aus ihren Agenten, Rollen und Protokollen unterhält in ihrem Inneren und gegenüber der Aussenwelt Kommunikationskanäle.

Unter einem Medium verstehen wir eine Gesamtheit bestehend aus der technischen Plattform zur Verarbeitung und Übertragung von Information und einer organisierten Sammlung von Agententypen in der Gestalt von Rollen als Stellvertreter einer Gemeinschaft. Medien modellieren wir - wie oben beschrieben - mit Methoden der Informatik als Multi-Agentensysteme.

Plattform und Medium bilden damit eine symbiotische Einheit. Die Plattform stellt die von der Gemeinschaft benötigten Dienste zur Verfügung und sie konstituiert eine Virtuelle Gemeinschaft. Sie bildet dabei die Mitglieder der Gemeinschaft und ihre Organisation in das Medium ab. Die Beziehung zwischen Medium und Gemeinschaft ist nicht nur deskriptiv, sondern auch normativ: Das Medium normiert mit den Diensten, Protokollen und Rollen die Gemeinschaft und lässt nur noch das in den Diensten implementierte Verhalten zu.

Es gibt verschiedene Arten von Gemeinschaften innerhalb von Business Media und jede von ihnen ist charakterisiert durch andere Organisationsformen und benötigt konstituierende Medien. Geschäftsgemeinschaften umfassen in einem breiten Verständnis alle Agenten, die für die wirtschaftliche Leistungserstellung eines Gutes notwendig sind. Agenten selbst können wiederum aus Gemeinschaften bestehen. Sie basieren beispielsweise auf dem Austausch von Informationen und der Kommunikation zwischen einerseits Kunden untereinander und andererseits zwischen Kunden und Anbietern. Auch ein Dialog zwischen Vertretern konkurrierender Unternehmen ist gewünscht und kann Vorteile für alle involvierten Parteien ergeben. Die folgenden Beispiele zeigen verschiedene Arten von Gemeinschaften innerhalb eines Geschäftsmediums auf und demonstrieren die Symbiose zwischen Technologie und Gemeinschaft:

1. Anbindung einer Gemeinschaft an die EC-Plattform *eines einzelnen Herstellers oder Anbieters* (Bsp. Buchladen).
2. Formung einer Gemeinschaft in der Form eines *Intermediärs*, welcher zwischen mehreren Anbietern/Herstellern und deren Kunden vermittelt (Bsp. Reisebüro).
3. Gemeinschaften innerhalb eines offenen, elektronischen *Marktes* (Bsp. Börse).
4. Gemeinschaft aller Agenten bzw. Player, die notwendig sind, um ein Produkt wie z.B. "Musik" zu erstellen und zu vertreiben (Urheber, Interpret, Verlag, Handel, Konsument, Logistiker, Verwertungsgesellschaft, Radio/TV, etc.).

Im folgenden zeigen wir zunächst zwei verschiedene Gemeinschaften innerhalb dieser Medien auf: Interessengemeinschaften und Transaktionsgemeinschaften. Im Anschluss zeigen wir auf, wie diese Gemeinschaften sich in einem generellen Ordnungsrahmen für Elektronische Märkte einfügen.

4 Interessengemeinschaften (Communities of Interest)

Die verbreitetste Art von Virtuellen Gemeinschaften ist die *Interessengemeinschaft* (*Community of Interest*). Das Vorhandensein eines gemeinsamen Interesses ist hierbei die Basis für den Zusammenschluss von Mitgliedern zu einer Gemeinschaft [vgl. auch Armstrong/Hagel 1996]. Diese Interessengemeinschaften sind – modelliert entsprechend unserem Medienbegriff – durch eine wenig ausdifferenzierte Organisation gekennzeichnet. Es gibt wenige Rollen innerhalb der Organisation, sowie wenige formalisierte Protokolle zur Beschreibung und v.a. zu Reglementierung des Verhaltens der Agenten innerhalb dieser Gemeinschaft. Die Gemeinschaft ist flach und nur wenig hierarchisch aufgebaut. Die Agentengemeinschaft ist offen – neue Mitglieder können sich der Gemeinschaft anschliessen. Agenten können Mitglied in mehreren u.U. konkurrierenden Agentengemeinschaften sein.

Bekannte Beispiele für solche Gemeinschaften sind The WELL (eine der ersten Internet-Gemeinschaften), Tripod, Geocities und Metropolis (Diskussionsgemeinschaften zu diversesten Themenbereichen), Firefly (Matching von Mitgliedern mit ähnlichen Interessen), das GardenWeb auf Compuserve (für den Austausch von Informationen aus dem Garten-Bereich) sowie viele Newsgroups und Talkserves.

Interessengemeinschaften existieren nebeneinander und die Struktur der Interessengemeinschaften ändert sich: Interessengemeinschaften bilden sich, lösen sich auf oder teilen sich in mehrere Gemeinschaften auf. Entsprechend den Interessen bilden sich in der Organisation voneinander unabhängige Gemeinschaften, die neue Medien, d.h. Plattformen für ihren Austausch, etablieren.

Beispiele für derartige Gemeinschaften finden wir in grosser Anzahl in Newsgroups auf dem Internet. In diesen Newsgroups durchläuft die Gemeinschaftsbildung mehrere Phasen, in denen sich eine Art Selbstorganisation einstellt. Für die Newsgroups ist dies die Netiquette, einer Art Kodex für gewünschtes Verhalten in Diskussionsgruppen.

Neben dem Eigeninteresse der Gemeinschaft gibt es noch andere Motivationen und Initiativen, Virtuelle Interessengemeinschaften zu begründen. Der Betreiber der Plattform ist motiviert, eine Gemeinschaft zu formen und entsprechend seiner Interessen zu managen. Das Interesse der Agenten muss hier erkannt, analysiert und umgesetzt werden. Das gemeinsame Interesse ist nur ein Aspekt, eine feinere Analyse der Agenten und ihrer Eigenschaften wird genutzt, um die Gemeinschaft zu managen. Grundlage diese Analyse sind die Profile der Agenten. Die folgende Tabelle enthält einen Vorschlag für die Typisierung verschiedener Profiltypen, die aus Interaktionen mit Websites gewonnen werden können.

<i>Profiltyp</i>	<i>Eigenschaft</i>
Systemprofil	Benutzer-ID, Rechte und durchgeführte Aktivitäten (Login-Zeiten, Dateizugriffe, verbrauchte Ressourcen, etc.)
Sessionprofil	Zustandsinformationen während einer ununterbrochenen Sitzung (Zugriffspfad, "clickstream", Status, etc.)
Benutzerprofil	Selbstkategorisierung seitens des Kunden in vordefinierte Kategorien (Alter, Geschlecht, Hobbys, etc.)
Inhaltsprofil	Selbstauswahl von angebotenen Präferenzkategorien (bei Büchern z.B. Science Fiction, Computer, Business)
Transaktionsprofil	Summe der <i>aufgezeichneten</i> Zugriffe auf vordefinierten Kategorien, die ein vermeintliches Interesse widerspiegeln (Politik, Computer, Weltgeschehen, Börse, etc.)
Community Profil	Typisierung anhand vordefinierter Schablonen für eine Zuordnung zu Gemeinschaftsgruppen und das anschliessende "Matching" von Präferenzen (Buchkategorie, Sänger, etc.)
Fall-basiertes Profil	Aufzeichnung verzweigender Abfragestrukturen, durch die der Benutzer hindurchnavigiert

Tabelle 1: Typisierung möglicher Profile

Grundlage des Managements ist eine Beschreibung des Verhaltens von Agenten in einer Gemeinschaft. Ausgedrückt im Medienmodell bedeutet das, dass die Rollen der Agenten erst ermittelt werden und somit die Medienkomponente „Organisation“ Teil der Informationsverarbeitung im Medium ist. Ebenso werden auch die Rollen häufig als solches erst in der Analyse gewonnen oder zumindest differenziert. Basierend auf diesen Rollen können Protokolle entwickelt werden, mit denen die (Informations-)Austauschbeziehung zwischen Agent und Medium festgelegt wird. Typischerweise kann diese Agentengemeinschaft den Interessen entsprechend Informationen erhalten.

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Erstellung und Nutzung von Profilen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Profile von Kunden zu erstellen und im Rahmen einer EC-Plattform zu nutzen [Blankenhorn 1997].

- (1) *Regel-basierte Systeme*: Diese Systeme generieren oder benutzen *Benutzerprofile* (z.B. demographische Informationen) und *Inhaltsprofile* (z.B. Buchkategorien). Muster werden in Annahmen oder Regeln transformiert und können helfen, künftige Interessen zu prognostizieren. Je mehr Daten ein solches System von einem Kunden erhält, um so intelligenter kann es sich seinen Wünschen anpassen. Daten können von Registrationsformularen (explizite Angaben im *Inhaltsprofil*) stammen, oder im Pfad durch den Server (Fachwort "clickstream") protokolliert und ausgewertet

werden (*Transaktionsprofil*). Designer können if/then-Szenarien entwerfen, um den Benutzer durch eine Website zu steuern.

- (2) *Gemeinsamkeiten-Filter-Systeme*: Filter-Systeme unterscheiden sich durch zwei Arten, Daten zu erzeugen: Im ersten Fall macht der Benutzer – wie auch beim Benutzer- und beim Inhaltsprofil – freiwillige, bewusste Eingaben in das System (*Community Profil*), die als Schablonen hinterlegt werden. Im zweiten Fall protokolliert das System automatisch das Benutzerverhalten (*Transaktionsprofil*). Bekanntestes Beispiel für die erste Kategorie ist der Firefly-Passport. Profile über Vorlieben und Abneigungen werden von den Mitgliedern dieser Gemeinschaft ins System eingegeben. Diese Profile enthalten Muster, die mit den Mustern anderer Gemeinschaftsmitglieder (Gruppen, Kategorien) verglichen werden. Diese Methode bezeichnet man auch als "collaborative filtering". WiseWire bittet seine Benutzer zum Beispiel, Webseiten zu bewerten, um zu erfahren, was für den Benutzer relevant ist. Es vergleicht Kunden-Bewertungen miteinander und wird zunehmend "intelligent" in der Versendung von ausgewählten Inhalten. Die von einem Filter-System zu erwartenden Ergebnisse sind um so besser, je grösser die partizipierende Gemeinschaft ist. Ein Produktbeispiel ist GroupLens von Net Perception.
- (3) *Fall-basierte Systeme*: Statistische Modellierung ist die Grundlage für Fall-basierte Systeme. Verzweigende Fragekataloge werden in Datenbanken hinterlegt, durch die der Benutzer navigiert (*Fall-basiertes Profil*). Folgefragen sind abhängig von der Beantwortung der vorangegangenen Auswahl. Dabei werden die Optionen im Verlauf der Befragung zunehmend eingeschränkt. Produktbeispiele für diese Gruppe sind MultiLogic's Selector und Brightware.

Die beschriebenen Kategorien treten nicht immer in ihrer Reinform auf. Bereits vor der Eingabe von *Community Profilen* durch den Benutzer (bei Gemeinsamkeiten-Filter Systemen), können gemischte Systeme Kunden Empfehlungen aufgrund demographischer Informationen anbieten (*Benutzerprofil*). Ein Beispiel dafür ist das System von Net Perceptions, welches neue Benutzer in sogenannte "Inhaltscluster" einordnet.

In der gegenwärtigen Form sind es die Anbieter von Waren und Dienstleistungen, die versuchen, Kunden durch die Methoden der Gemeinschaftsbildung zu analysieren und zu binden. Hier bietet das neue Medium mit den oben erwähnten Methoden ganz neue Möglichkeiten der Informationsgewinnung und -analyse, auf denen sich das eigentliche Management gründen kann. Grundsätzlich können die oben vorgestellten Profile nicht nur für Kunden sondern auch für alle anderen Rollen eingesetzt werden. Die Interessengemeinschaft und die Analyse der Agenten und ihrer Bedürfnisse etablieren

zusammen wieder eine neue Gemeinschaft, bei der verschiedene Arten von Anbietern einer Gemeinschaft von "nachfragenden" Agenten gegenüberstehen.

Ein Beispiel für Methoden der Bildung von Gemeinschaften ist die Anbindung von Virtuellen Interessengemeinschaften an einen Elektronischen Produktkatalog und das daraus resultierende Geschäftsmedium. Die Plattform bildet ein Medium für die Verbindung von Produktinformationen und Gemeinschafts-Know-how. Hier gibt es zwei verschiedene Varianten, die sich in der Art der Verbindung und der zugrundeliegenden Motivation unterscheiden: (1) *Zusatzangebote* zur Gemeinschaftsbildung steigern die Attraktivität eines Kataloges und locken so Nachfrager an. Die Bildung der Interessengemeinschaft wird dabei durch weitere interessensnahe Angebote vertieft. (2) Ein *partizipativer Produktkatalog* integriert die Virtuellen Gemeinschaft in den Produktkatalog. Die Informationen der Gemeinschaft schaffen für das Gesamtsystem einen echten Mehrwert; der Produktkatalog wird aussagekräftiger und objektiver (durch das Zusammentragen neutraler Meinungen von Kunden), also für die Kunden vertrauenerweckender und kann sich damit von "reinen Katalogen" auf traditionellen Trägern und neuen Medien abheben. Kunden werden zum allseitigen Nutzen als Partner und somit als Informationslieferant gewonnen.

In beiden Fällen ist das Ziel eine stärkere Kundenbindung an den Katalog und damit auch eine Bildung einer Gemeinschaft. Das Management der Gemeinschaft, die durch einen solchen Katalog konstituiert wird, ist entscheidend für den Erfolg eines solchen Angebotes.

5 Transaktionsgemeinschaften (Communities of Transaction)

Eine Transaktionsgemeinschaft ist eine weiterentwickelte Form einer Interessengemeinschaft. Eine Transaktionsgemeinschaft wird nicht nur durch ein gemeinsames Interesse, sondern v.a. durch ein zielgerichtetes, wirtschaftliches Interesse der Mitglieder dieser Gemeinschaft begründet. Die Mitglieder dieser Gemeinschaft sind an der gemeinsamen Erstellung oder am Austausch wirtschaftlicher Leistungen interessiert.

Dabei kann sich eine Transaktionsgemeinschaft aus einer Interessengemeinschaft entwickeln. Wir zeigen dies anhand eines Beispiels auf: Zusammenschlüsse von Käufern können wesentlich dazu beitragen, deren Marktmacht zu steigern. Beim Kauf eines Hochpreis-Produkts will man häufig neben der subjektiven Verkäufermeinung zu dem Gerät auch noch die Meinung eines erfahrenen Käufers einholen. Oft geschieht dies, indem man sich Produkte gegenseitig weiterempfiehlt, sich derartige Informationen also in seinem Freundes- oder Bekanntenkreis besorgt. Im Internet kommen täglich eine grosse Zahl an Käufern bei einem Anbieter zusammen, ohne dass

diese sich über die Existenz der anderen bewusst sind. In dem Moment, in dem Kunden aufeinander aufmerksam gemacht werden und zu einer Gemeinschaft mit gleichem Interesse zusammengefasst werden, wird ein grosses Machtpotential freigesetzt.

In einer virtuellen Welt, in der Käufer wie Verkäufer anonymisiert und somit entfremdet werden (Absenz von face-to-face Kommunikation), werden traditionelle Geschäftsregeln teilweise ausser Kraft gesetzt. Eine Gemeinschaft bietet hier durch das Vorhandensein von gemeinsamen Interessen einen zusätzlichen Grad an Sicherheit [vgl. Iacono/Weisband 1997, Armstrong/Hagel 1996, Erickson 1997]. Spar/Bussang [1996] beschäftigen sich eingehend mit dieser Thematik und prognostizieren, dass Virtuelle Gemeinschaften in diesen Fällen neue Standards setzen können und – mit der Hilfe von "Trusted Intermediaries" – Vertrauen aufbauen werden. Die Gemeinschaft kann somit zum Intermediär werden, deren Aufkommen bereits in der Anfangszeit des Internet Commerce prognostiziert wurde [vgl. Palmer/Johnston 1996; Malone/Yates/Benjamin 1987; Wigand 1997]. Die Information über die Agenten ist das Instrument, welches das Management der Gemeinschaft erlaubt und eine entscheidende Ressource in den neuen Medien. Hagel und Armstrong prognostizieren, dass die Kunden bezüglich ihrer Marketingprofile "mündig" werden und ihre wachsende Stärke einsetzen werden, um Anbieter ggf. gegeneinander auszuspielen [Hagel/Armstrong 1996].

Beispiele für derartige Transaktionsgemeinschaften sind Virtual Vineyards (Weinhandel), AutoWeb (Autohandel), Amazon (Bücherhandel) und Onsale (Auktionsplattform).

Eine Transaktionsgemeinschaft hat typischerweise eine Reihe von ausdifferenzierten, komplexen Rollen. Die Rollen sind komplementär unter dem Aspekt der Zielsetzung der Geschäftsgemeinschaft (*Business Community*), nämlich dem der wirtschaftlichen Leistungserstellung, z.B. Anbieter – Nachfrager, Zulieferer – Abnehmer. Sie modellieren die Aufbauorganisation der Gemeinschaft.

Eine Transaktionsgemeinschaft hat auch eine Reihe von Protokollen, welche die Austauschbeziehungen, die Art des Austauschs sowie die Kausalität der Austauschbeziehungen zwischen den Agenten regeln. Der Bedarf an Koordination in solchen Gemeinschaften ist unterschiedlich hoch, abhängig von der jeweiligen Organisationsform wie z.B. Märkte, Netzwerke (u.a. Allianzen, virtuelle Unternehmen) oder Hierarchien. Entsprechend finden sich hier ganz unterschiedliche Protokolle, die die Koordinationsmechanismen für die unterschiedlichen Aufbauorganisationen beschreiben. Die Geschäftsmedien, die solche Transaktionsgemeinschaften konstituieren sind also selbst bereits sehr komplex organisiert.

6 Ordnungsrahmen für Geschäftsmedien

Die Beschreibung von Geschäftsmedien kann in einem Ordnungsrahmen strukturiert werden: Es werden horizontal die drei Phasen einer Geschäftstransaktion – Informations-, Vereinbarungs- und Abwicklungsphase – unterschieden; vertikal erfolgt eine Betrachtung eines elektronischen Geschäftsmediums aus vier Sichten heraus (vgl. Abbildung 1). Das sich ergebende Modell stellt ein Referenzmodell dar. Dieses Modell hat einen ganzheitlichen Ansatz und soll die Analyse und das Redesign bestehender und den Aufbau neuer Geschäftsmedien, wie z.B. elektronischer Märkte, konzeptionell unterstützen. Dieser ganzheitliche Ansatz verbindet technische, kommunikative, geschäftliche und Management-Aspekte [Schmid/Zimmermann 1998], [Schmid/Lindemann 1998a], [Schmid/Lindemann 1998b].

Auf der *Vertikalen* – den sogenannten "Views" des Referenzmodells – hat die Gemeinschaftskomponente die folgende Inhalte.

- (1) Das primäre Konstrukt des *Business View* ist die Geschäftsgemeinschaft. Der *Business View* wird daher auch als *Community View* bezeichnet. Geschäftsgemeinschaften verfolgen ein gemeinsames, wirtschaftlich motiviertes Interesse. Typisches Beispiel einer Geschäftsgemeinschaft sind Kunden mit ihren Dienstleistern. Das Zielsystem der Gemeinschaft definiert die Anforderungen an das Geschäftsmedium, welches der Gemeinschaft als Plattform dienen soll. Jeder Agent kann dabei Mitglied mehrerer Gemeinschaften sein, eine Gemeinschaft kann wiederum als Agent in einem Geschäftsmedium auftreten. Den einzelnen Agenten innerhalb der Geschäftsgemeinschaft sind Rollen zugeordnet, durch welche Rechte und Pflichten der Agenten definiert werden. Die Rollen stellen einen organisatorischen Aspekt des Mediums dar. Sie legen seine *Aufbauorganisation* fest. Protokolle und Regeln bilden den Rahmen für die Abläufe, enthalten also die *Ablauforganisation* des Mediums. Die *Business View* definiert somit auf der normativen Ebene die generellen Ziele des Geschäftsmediums mit Prinzipien, Normen und Spielregeln, die darauf ausgelegt sind, die Lebens- und Entwicklungsfähigkeit des Mediums zu ermöglichen. Abgeleitet aus den normativen Missionen werden aus einer strategischen Perspektive im Rahmen der *Business View* die grundlegenden (Organisations-) Strukturen sowie die strategischen Programme des betreffenden Geschäftsmediums definiert.
- (2) Auf der zweiten Ebene, der *Process View*, werden mögliche Interaktionsprozesse der Mitglieder beschrieben. Ziel ist die Definition des Transaktionsablaufs mit seinen verbundenen Austausch-Prozessen und -Informationen zwischen den Interaktionspartnern in ihren Rollen als Verkäufer und Käufer.

- (3) Auf der Ebene der *Transaction View* werden Dienste bereitgestellt, welche die Realisierung der definierten Geschäftsprozesse mit möglichst generischen Transaktionen erlauben. Im Idealfall existieren Steckdosenlösungen für Dienste in Form von Diskussionsforen, Newsgroups, Bulletin Board Systems, bishin zu Zahlungssystemen und Logistikdiensten etc., die bei Bedarf eingesetzt werden können.
- (4) Aus dem Blickwinkel der *Infrastructure View* sollen sämtliche, zum Aufbau verteilter Systeme notwendigen Komponenten zur Verfügung gestellt werden. Die Anforderungen zur Gestaltung dieser Komponenten werden grundsätzlich aus der Perspektive der Geschäftsgemeinschaften und des definierten Geschäftsmodells definiert.

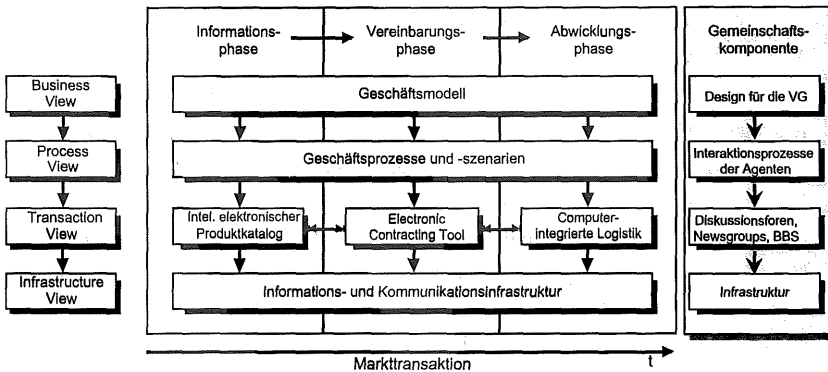


Abbildung 1: Aufbau von Business Media

Dieses Referenzmodell illustriert die unterschiedlichen Dienste, die bei der Abwicklung notwendig sind. In den neuen Medien sind nicht mehr allein Vertreter unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen in Kontakt. Auch Player derselben Stufe treffen sich und treten miteinander in Konkurrenz.

Entsprechend unserem Medienmodell stellt dieses Modell die Rollen und die Aufbauorganisation von Geschäftsmedien dar. Man beachte, dass ein Geschäftsmedium wiederum entsprechend der oben aufgeführten horizontalen und vertikalen Strukturen in mehrere vernetzte unterschiedliche (Teil-) Medien, die sich in ihren Agenten, ihrem Wissen und ihrer Organisation unterscheiden, aufgliedert werden kann.

- In der *Informationsphase* bieten Agenten Information an und Agenten suchen nach Informationen und verarbeiten sie. Agenten haben Interesse, Gemeinschaften zu finden oder sie zu etablieren und an sich zu binden. Die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen verschiedenen Interessengemeinschaften sind charakteristisch für diese Phase.

- In der *Vereinbarungsphase* werden die Austauschbeziehungen zwischen den Mitgliedern einer Gemeinschaft durch Kontrakte formalisiert. Das Medium dieser Phase ist gekennzeichnet durch eine leicht hierarchische Struktur. Wesentliche Elemente sind Trusted Intermediaries, die für die Erstellung der Kontrakte und die Verwaltung der Kontrakte benötigt werden. Diese Phase bewirkt den Übergang eines Teils der Interessengemeinschaften der Informationsphase in eine Transaktionsgemeinschaft. Dabei wird durch den Kontrakt – dem definierten Ende der Vereinbarungphase – die Organisation der Transaktionsgemeinschaft festgelegt.
- In der dritten Phase, der *Abwicklungsphase*, ist die Gemeinschaft als eine Transaktionsgemeinschaft organisiert. Das Ziel der Agentengemeinschaft, ihre Organisation mit den notwendigen Protokollen für die Austauschbeziehungen wurden in der Vereinbarungphase festgelegt. Die Agenten handeln entsprechend den Rollen, die Austauschbeziehungen finden entsprechend den Protokollen statt.

Damit zeigt sich, dass es in einem Geschäftsmedium mehrere unterschiedliche Gemeinschaften und einen dynamischen Übergang zwischen den Gemeinschaften mit ihren Organisationsformen gibt. Die Entwicklung der Organisationsformen und der Übergänge geschieht dynamisch. Das Geschäftsmedium, bzw. die Teilmedien stellen die für die Gemeinschaften notwendigen Plattformen sowie zur Organisation notwendigen Dienste zur Verfügung. In jeder der Phasen sind entsprechende Mittel notwendig, die Gemeinschaft zu managen.

Das Referenzmodell zeigt die Rollen auf, die in Geschäftsgemeinschaften gespielt werden. Ein Ziel von Geschäftsmedien ist es, viele dieser Rollen, v.a. diejenigen, die zur Verarbeitung von Information bei der Leistungserstellung notwendig sind, künstlichen Agenten zu übertragen. Damit zeigt sich, dass sich Rollen von Agenten innerhalb von Geschäftsgemeinschaften und damit auch die Player in diesem Spiel verändern werden.

7 Überblick über verwandte Ansätze

Bestehende Literatur zu Elektronischen Märkten, Interorganisationssystemen und dem Design von organisationellen Netzwerkbeziehungen [z. B. Himberger 1994; Krähenmann 1994; Langenohl 1994; Zbornik 1996; Gebauer 1996; Klein 1996; Alt 1997] beschäftigt sich schwerpunktmässig mit den besonderen Anforderungen von 1:1- bzw. 1:n-Beziehungen zwischen Lieferant bzw. Hersteller auf der einen und Kunden auf der anderen Seite. Der Gemeinschaftsansatz der virtuellen Geschäftsmedien erweitert diese Betrachtungen um den Aspekt der n:m-Beziehungen. Wir sprechen von Virtuellen Geschäftsgemeinschaften (Virtual Business Communities), wenn alle potentiellen

Teilnehmer eines Geschäftsmediums wie z.B. eines Elektronischen Marktes oder eines Electronic Commerce Systems – also auch diejenigen *auf der gleichen Stufe der Wertschöpfungskette* – über eine Gemeinschaftsplattform kommunizieren, d.h. Informationsobjekte austauschen, und – je nach Typus der Gemeinschaft – untereinander in Dialog treten.

In der vorliegenden Arbeit haben wir uns darauf konzentriert, den im Referenzmodell für Geschäftsmedien [Schmid/Zimmermann 1998] bzw. für Elektronische Märkte [Schmid/ Lindemann 1998a], [Schmid/Lindemann 1998b] vorgesehenen Gemeinschaftsaspekt zu vertiefen. Unser Medienbegriff betrachtet ein Medium als eine Einheit, bestehend aus der Plattform und der Gemeinschaft von Agenten. Wir sind in unserer Arbeit an der Organisation dieser Medien, weniger an den technischen Aspekten, wie z.B. Multi-Media interessiert. Unser Ansatz umfasst die für die Implementierung der Plattformen notwendigen Informationen. Andere Ansätze wie z.B. Lee [1995] und Kimborough/Lee [1996] modellieren jeweils nur Teilaspekte der Medien, wie z.B. die Protokolle, formal mit Methoden der Informatik.

8 Konklusion und Ausblick

Das Medienmanagement muss auf der Basis einer integralen Betrachtung der Austauschbeziehungen für Information und für Güter und Leistungen eine systematische Gestaltung und Pflege der Medien als Kommunikationsräume leisten, die im zwischen-, überbetrieblichen sowie innerbetrieblich Bereich benötigt werden. Herausforderungen für das Management in Umfeld neuer Geschäftsmedien sind: (1) Das Management der Business Media, d.h. das Gestalten, Lenken und Entwickeln der neuen Geschäftsmedien und (2) das Management der Transaktionen, d.h. das Gestalten, Lenken und Entwickeln von Kommunikations- und Geschäftsmodellen in den neuen Geschäftsmedien. In unserem Ansatz stehen die Gemeinschaften im Mittelpunkt und bilden mit ihren Bedürfnissen nach Plattformen für den Austausch den Ausgangspunkt für unseren Ansatz. Wir präsentieren Medien und Management in den Medien und der Medien daher speziell unter dem Gesichtspunkt der Virtuellen Gemeinschaften, die durch diese Medien konstituiert werden.

Die Plattformen und damit auch die Teilnehmer sind in diesen neuen Medien ubiquitär. Gemeinschaften sind von enormer Wichtigkeit in allen Ebenen und Phasen elektronischer Geschäftsmedien. Daher muss es das Ziel sein, Gemeinschaften in Geschäftsmedien zu identifizieren, zu formen und zu binden. Wir haben im vorliegenden Beitrag die Rolle dieser Gemeinschaften in Geschäftsmedien analysiert und aufgezeigt, wie sie charakterisiert sind, wie sie organisiert sind, welche Rollen sie im Medium spielen und wie Gemeinschaft und Plattform zusammenhängen. Mit der

Bedeutung von elektronischen Geschäftsmedien für die wirtschaftliche Leistungserstellung wird auch die Bedeutung, Anzahl und Komplexität Virtueller Gemeinschaften steigen und es wird sich in noch viel stärkerem Masse als heute die Notwendigkeit ergeben, die virtuellen ebenso wie die realen Gemeinschaften zu managen.

9 Literatur

- Alt, Rainer (1997): Interorganisationssysteme in der Logistik, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1997.
- Armstrong, Arthur, Hagel III, John (1996): The Real Value of On-Line Communities, in: Harvard Business Review, May-June 1996, S. 134-141.
- Blankenhorn, Dana (1997): Up Close and Personal: Finding the Right Tools for Customizing Web Content, in: NewMedia, [http://www.newmedia.com/NewMedia/97/15/buyersguide/Personal_Web_Content.html], 24.11.1997. [Zugriff: 01.06.98].
- Erickson, Thomas (1997): Social Interaction on the Net: Virtual Community as Participatory Genre, in: Proceedings of the Thirtieth Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, Vol. VI, 1997, S. 13-21.
- Gebauer, Judith (1996): Informationstechnische Unterstützung von Transaktionen: Eine Analyse aus ökonomischer Sicht, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1996.
- Hagel III, John; Armstrong, Arthur (1997): Net Gain: Expanding markets through virtual communities, Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997.
- Himberger, Andreas (1994): Der Elektronische Markt als Koordinationssystem, St. Gallen: Dissertation, 1994.
- Iacono, Suzanne; Weisband, Suzanne (1997): Developing Trust in Virtual Teams, in: Proceedings of the Thirtieth Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, Vol. II, 1997, S. 412-420.
- Kimborough, S.; Lee, R. (1996): Formal Aspects of Electronic Commerce: Issues and Challenges, in: Proceedings of the HICSS Conference, Hawaii, 1996.
- Klein, Stefan (1996): Interorganisationssysteme und Unternehmensnetzwerke, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1996.
- Krähenmann, Noah (1994): Ökonomische Gestaltungsanforderungen für die Entwicklung elektronischer Märkte, St. Gallen: Dissertation, 1994.
- Langenohl, Thomas (1994): Systemarchitekturen elektronischer Märkte, St. Gallen: Dissertation, 1994.

- Lee, R.; Bons, R.; Wigley, C.; Wagenaar, R. (1995): Modeling Inter-Organizational Trade Procedures Using Documentary Petri-Nets, in: Proceedings of the HICSS Conference, Hawaii, 1995.
- Malone, Thomas W.; Yates, Joanne; Benjamin, Robert I. (1987): Electronic Markets and Electronic Hierarchies, in: Communications of the ACM, Juni 1987, Vol. 30, Nr. 6, S. 484-497.
- Palmer, Jonathan W., Johnston, Scott J. (1996): Business-to-Business Connectivity on the Internet: EDI, Intermediaries, and Interorganizational Dimensions, in: EM Newsletter, Vol. 6, No. 2, 1996, S. 3-6.
- Schmid-Isler, Salome; Schmid, Beat; Grütter, Rolf; Stanoevska, Katarina; Stähler, Patrick (1998): Ein Glossar für die NetAcademy on Media Management, <http://www.netacademy.org>, 1998. [Zugriff: 28.07.98].
- Schmid, Beat (1997): Ein neues Modell für Medien, St. Gallen: Arbeitsbericht des Instituts für Medien- und Kommunikationsmanagement, 1997.
- Schmid, Beat; Lechner, Ulrike (1998): Wissensmedien - Eine Einführung, in: Schmid, Beat (Hrsg.), Wissensmedien (in Bearbeitung), Gabler-Verlag, 1998.
- Schmid, Beat; Lindemann, Markus (1998a): Elements of a Reference Model for Electronic Markets, in: Proceedings of the 31st HICSS Conference, Hawaii, 1998.
- Schmid, Beat; Lindemann, Markus (1998b): Towards a Reference Model for Business Media, In Vorbereitung, 1998.
- Schmid, Beat; Zimmermann, Hans-Dieter (1998): Business Media: A new Perspective on Creating Value in the Information Age, in: Proceedings of ITS 1998 - 12th biennial conference of the International Telecommunications Society, Stockholm, 21-24 Juni, 1998.
- Spar, Debora, Bussgang, Jeffrey (1996): Ruling the Net, in: Harvard Business Review, May-June 1996, S. 125-133.
- Wigand, Rolf T. (1997): Electronic Commerce: Definition, Theory, and Context, in: The Information Society, 13/1997, S. 1-16.
- Zbornik, Stefan (1996): Elektronische Märkte, elektronische Hierarchien und elektronische Netzwerke, Konstanz: Universitätsverlag Konstanz GmbH, 1996.

10 Internetadressen der aufgeführten Beispielmenschen

<i>Gemeinschaft</i>	<i>Internetadresse</i>
Amazon.com	http://www.amazon.com/
AutoWeb	http://www.autoweb.com/
Firefly	http://www.firefly.com
Geocities	http://www.geocities.com/
Metropolis	http://www.metropolis.de/
Onsale	http://www.onsale.com/
Talkservice	http://www.talk.com
The WELL	http://www.well.com/
Tripod	http://www.tripod.com
Virtual Vineyards	http://www.virtualvin.com/

F. Ausgewählte Anwendungen

F.1. Workflow-Management in virtuellen Unternehmen

Dipl.-Inf. M. Halatchev

Dipl.-Phys. E. Közle

Technische Universität Dresden

1 Problemstellung

In diesem Teil des Artikels wollen wir die Probleme skizzieren, die beim Einsatz des Workflow-Managements bzw. Workflow-Managements in virtuellen Unternehmen auftreten können.

- Workflow Management (Funktionssicht) – Das Workflow-Meta-Model soll Definitionen von unterschiedlich strukturierten Prozessen erlauben. Der Modellierende soll nach seiner Auffassung die Prozesse gestalten und nicht von vorgeschriebenen Konstrukte geleitet werden.
- Workflow Management (Verhaltenssicht) - Nicht genügend Unterstützung bei der Definition von Prozessen (Workflows). Es ist durchaus relevant, die Ausführung einer Aktivität von den Zuständen ihrer Vorgänger abhängig zu machen. Mit AND-, OR-Splits und -Joins (WfMC) lassen sich nicht alle möglichen Fälle abfangen. Zum Modellieren von Prozessen können alternativ Petri-Netze, ECA-Regeln oder eine Sprache (WFDL-Workflow Definition Language) verwendet werden. Zwar könnte das Verhalten eines Prozesses in der Zeit damit richtig abgebildet werden, nicht aber die Daten- und Dokumentenflüsse.
- Workflow Management (Informationssicht) – Im allgemeinen wird schlecht zwischen Daten und Dokumenten unterschieden. Daten werden benötigt, um die Bedingungen zur Ausführung einer Operation auszuwerten, oder bei der Wahl von Kontrollflüssen. Daten haben also eine begleitende („Service“-) Rolle. Ein Dokument ist dagegen ein Element, auf dem eine Operation ausgeführt wird und ist eine unter Umständen notwendige Komponente. Es besteht also der Bedarf für die konzeptionelle Erfassung von Daten- und Dokumentenflüssen neben den Kontrollflüssen (Verhaltenssicht).
- Virtuelle Unternehmen – Laut Definition gibt es in einem virtuellen Unternehmen keine zentrale Management-Instanz. Diese Instanz soll durch massiven Einsatz von IuK-Technologien weitgehend ersetzt werden. Die Grundlage für die Einbindung der einzelnen Unternehmen in einer virtuellen Organisation ist das gemeinsame

Geschäftsverständnis. Dieses Verständnis kann durch Verträge abgebildet werden. Im weiteren Sinne soll ein WFMS in der Lage sein, solche Verträge zu verwalten und deren Einhaltung zu überwachen. Dabei ist es von Interesse, mit welchen Mitteln das WFMS bei Nichteinhaltung eines Vertrages regulierend eingreifen könnte. Die Auswahl und Anwendung von Sanktionen durch ein Informationssystem, in diesem Fall Workflow – Management in virtuellen Unternehmen, ist eine durchaus relevante Frage, die trotz nicht immer geklärter juristischer Verhältnisse zu reibungsloser übergreifender Abwicklung der Prozesse innerhalb der VU beitragen sollte.

Virtuelle Unternehmen – Aus informationstechnischer Sicht ist die Gestaltung der Ablauforganisation eines VU nicht zuletzt mit zwischenbetrieblicher Integration der beteiligten selbständigen Unternehmen (und ihrer Informationssysteme) verbunden. Verwendet ein Unternehmen ein bestimmtes Softwarepaket, um seine Prozesse zu unterstützen bzw. zu automatisieren, ist nicht zu erwarten, daß bei seiner Beteiligung in einer virtuellen Organisation auf das vorhandene System ohne weiteres verzichtet wird. Weiterhin ist es nicht sicher, daß das vorhandene System einem Interoperabilitätsstandard (wie Interface 4 der MfMC) entspricht. Andererseits sind die Mitglieder einer virtuellen Organisation nicht nur selbständige Unternehmen, sondern auch Personen, die in der Regel kein WFMS einsetzen. Ein WFMS, das die Abläufe in einem VU abbildet und unterstützt, sollte in der Lage sein, die Aufgaben in einer Form zu definieren und abzulegen, die von anderen Systemen, Organisationen oder Personen übernommen und interpretiert werden kann.

2 Grundbegriffe

In der Literatur werden die Begriffe im Workflow-Management-Umfeld häufig nicht einheitlich verwendet, daher werden sie in diesem Abschnitt kurz nach unserem Verständnis erläutert.

2.1 Sub-Workflow – atomar

Ein Sub-Workflow wird als atomar bezeichnet, wenn er nur aus einfachen, nicht strukturierten Operationen und deren Präzedenz – Relationen besteht.

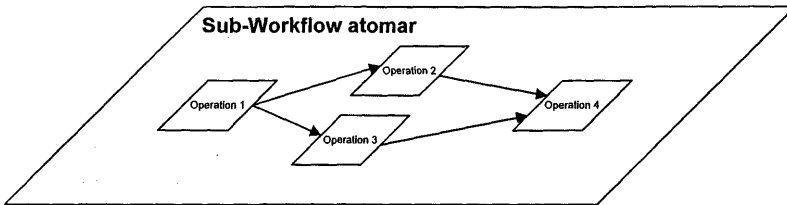


Abbildung 1: Sub-Workflow atomar

2.2 Sub-Workflow – komplex

Ein Sub-Workflow wird als komplex bezeichnet, wenn er aus mindestens einem atomaren Sub-Workflow und einer oder mehreren einfachen Operationen besteht. Die Sub-Workflows und Operationen stehen ebenfalls in Relationen zueinander.

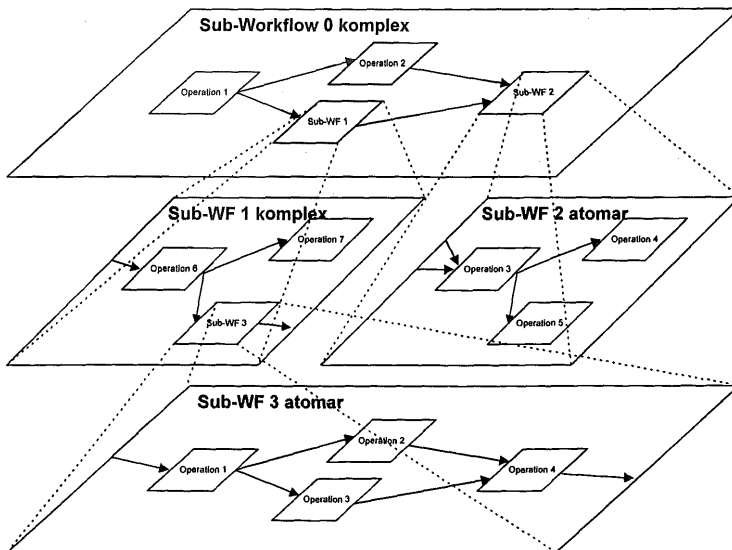


Abbildung 2: Sub-Workflow komplex

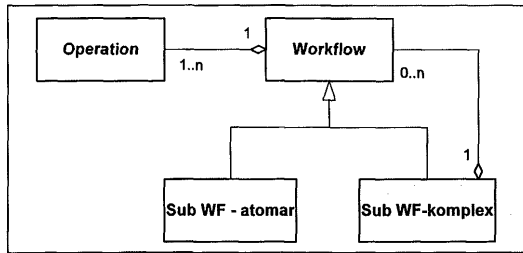


Abbildung 3: UML - Darstellung

Die Struktur eines Workflows, auch Funktionsaspekt⁵⁴ genannt, läßt sich beliebig tief schachteln. Diese Dekomposition in Sub-Workflows (komplex oder atomar) bis auf die Operationen erlaubt ein flexibles Modellieren von Geschäftsprozessen.

2.3 Operationen (Aktivität, Arbeitsgang, Unit of Work) und Konnektoren

Eine Operation ist die atomare Arbeitseinheit (Unit of Work). Im weiteren Sinne wird kein Unterschied zwischen Operation, Aktivität und Arbeitsgang gemacht. Alle drei Begriffe haben den gleichen Inhalt. Eine Operation wird als *permanent* gekennzeichnet, wenn sie immer ausgeführt werden muß. Die Ausführung einer Operation verläuft in drei Phasen:

- Pre – Condition – In dieser Phase werden die Bedingungen zur Durchführung der Operation geprüft.
- Execution – Durchführung der Operation
- Post – Condition – Bedingungen zum Weiterleiten der Operationsergebnisse werden geprüft

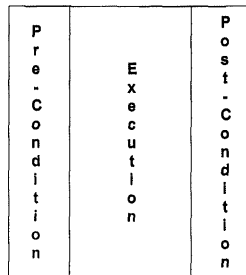


Abbildung 4: 3-Phasen Operation-Modell

Innerhalb eines Workflows bzw. Sub-Workflows stehen die Operationen in „Vorgänger-Nachfolger“ Relationen zu einander. Eine Operation verfügt über einen Eingangs- und einen Ausgangskonnektor, mit deren Hilfe die Kopplung mit anderen Operationen möglich wird.

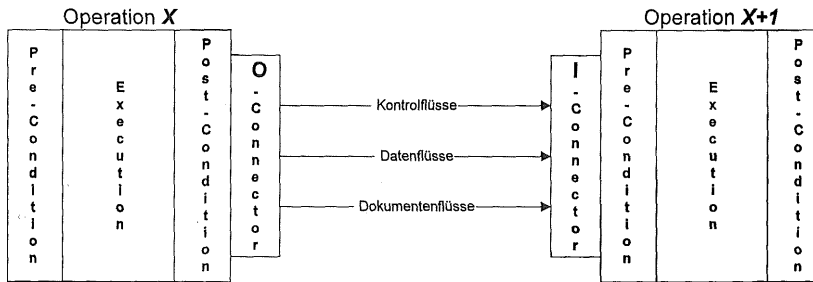


Abbildung 5: Flüsse zwischen zwei Operationen (allgemeine Darstellung)

Stehen zwei Operationen in Präzedenz - Relation zueinander, sind jeweils ein Control-, Data- und Document (Operand) - Fluß zu definieren. Diese Flüsse werden vom Input-, bzw. Output-Konnektor der Operation in ihrer Pre- bzw. Post-Condition Phase gesteuert.

1. Control-Flüsse weisen auf die Reihenfolge der auszuführenden Operationen hin.
2. Daten-Flüsse definieren Daten, die zwischen den Operationen ausgetauscht werden. Jede Operation besitzt eine Menge von Variablen. Ein Data-Fluß zwischen zwei Operationen wird über eine Menge von Verknüpfungen zweier Variablen gleichen Types realisiert. Bei der Aktivierung eines Control-Flusses werden die „eingehenden“ Variablen mit den Werten von „ausgehenden“ Variablen initialisiert. Daten werden nicht nur zur Ausführung einer Operation, sondern auch zur Auswertung der Control-Flüsse gebraucht.
3. Document-Flüsse beschreiben die Operanden, die von/in einer Operation aus/gehen. Eine Operation verfügt über eine Menge von „eingehenden“ und „ausgehenden“ Operanden-Typen. Die Operation kann nur auf Operanden „eingehender“ Typen ausgeführt werden und die Ergebnisse sind Operanden „ausgehender“ Typen. Die Abbildung eines Document-Flusses erfordert wie beim Daten-Fluß eine Typen-Übereinstimmung. Document-Flüsse müssen nicht mit den Control-Flüssen identisch sein, wie es beim Daten-Fluß der Fall ist. Ein Operanden-Typ ist charakteristisch für die WFMS und muß nicht einem Standard (ODMA, EDI, XML, etc.) entsprechen.

⁵⁴ Jablonski et al: Workflow-Management: Entwicklung von Anwendungen und Systemen; Facetten einer neuen Technologie, 1. Auflage, Heidelberg: dpunkt-Verlag 1997, S. 193s.

2.3.1 Phase der Post-Conditions

Ist i ein Control-Fluß zwischen zwei Operationen X und $X+1$, so kann er im Betrieb nun die Werte **true** oder **false** (schalten, nicht schalten) annehmen.

$CF_i(X, X+1) = \{true, false\}$ Control-Fluss i zwischen Operation X und $X+1$

Die Aktivierung des Control-Flusses $CF_i(X, X+1) = true$ wird über die Output-Trigger der Operation X vorgenommen. Ein Output-Trigger j ist ein Kalkül der Prädikatenlogik. Dieser Kalkül ist definiert über die Menge der Variablen $Mx(VAR) = \{var1, var2, ..., varn\}$ im Output-Konnektor sowie eine Menge von zugelassenen logischen Operatoren $M(LOP) = \{\pm, *, \circ, ..., \otimes\}$ und sein Ergebnis ist die Menge von Control-Flüssen, die aktiviert (Wert auf true setzen) werden müssen.

$OT_{X,j}(Mx(VAR), M(LOP)) = \{CF_1, ..., CF_n\}$ Output-Trigger j der Operation X

Ferner können Output-Trigger als Kalküle der Prädikatenlogik höherer Stufe definiert werden, um spezielle Anforderungen, wie zum Beispiel Modalitäten von Control-Flüssen ($CF_i(X, X+1)$ kann geschaltet werden), zu erfüllen.

Die Variablen in einem Output-Connector dienen nicht nur zur Auswertung der logischen Kalküle. Wird ein Control-Fluß aktiviert, werden die Werte der verknüpften Variablen über den Data-Fluß an die nächste Operation vermittelt. Das erfordert eine Typenübereinstimmung der Variablen beider Operationen.

2.3.2 Phase der Pre-Conditions

In dieser Phase wird geprüft, ob eine Operation ausgeführt werden kann oder nicht. Diese Prüfung wird von den Input-Trigger des Input-Konnektors der Operation $X+1$ durchgeführt. Ein Input-Trigger ist, wie der Output-Trigger, ein Kalkül der Prädikatenlogik. Dieser Kalkül ist aber definiert über eine Menge von "eingehenden" Control-Flüssen $M_{X+1}(CF) = \{CF_i(X, X+1), CF_k(Y, X+1), ...\}$ in den Input-Konnektor und eine Menge von zugelassenen logischen Operatoren $M(LOP) = \{\pm, *, \circ, ..., \otimes\}$. Das Kalkül liefert einen booleschen Wert (**true** oder **false** | Start, nicht Start), der auf die Ausführung/Nichtausführung der Operation hinweist.

$IT_{X+1,p}(M_{X+1}(CF), M(LOP)) = \{true, false\}$ Input-Trigger p der Operation $X+1$

Die Input-Triggers könnten ebenso als Kalküle der Prädikatenlogik höherer Stufe definiert werden. Eine Variable in einem Input-Connector muß einem einzigen Control-Fluß zugeordnet werden. So wird vermieden, daß sie von anderen Data-Flüssen überschrieben wird.

2.3.3 Phase der Execution

In dieser Phase findet die Ausführung der Operation durch einen oder mehrere Operatoren statt.

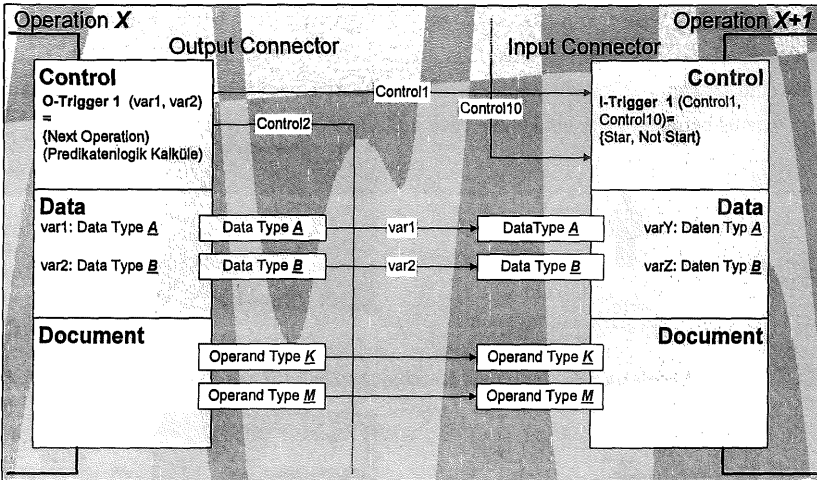


Abbildung 6: Flüsse zwischen zwei Operationen (detaillierte Darstellung)

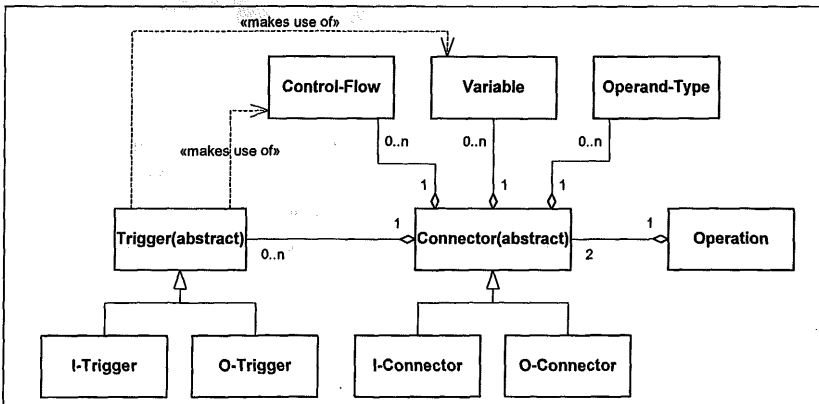


Abbildung 7: Connector (UML-Darstellung)

2.4 Operator, Actor, Akteur

Ein Operator ist das arbeitsausführende Element innerhalb des WFMS. Pree⁵⁵ definiert die Actoren als Paare von Aktionen und Ereignissen und betrachtet damit diese handelnden (aktiven) Elemente ebenfalls als Teil des Systems. Es wird nicht zwischen Actor und Operator unterschieden, obwohl ein Actor unter Umständen auch außerhalb des Systems betrachtet werden könnte (vgl. z.B. Use-Case Analyse).

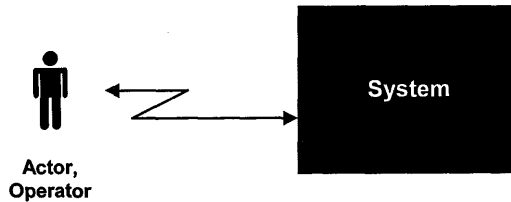


Abbildung 8: Actor, als Konzept außerhalb des Systems

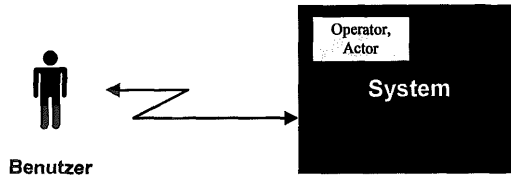


Abbildung 9: Actor, als Konzept innerhalb des Systems

Ein Operator kann aus verschiedenen Sichten betrachtet werden. Unterschiedliche Operationen können unterschiedliche Ausführungsarten verlangen. Diese Ausführungsart ist letztendlich dafür entscheidend, welche(r) Operator(en) die Operation ausführen kann (können). Um dieses abzubilden, präsentieren sich die Operatoren mit ihren Rollen (Abbildung 13: Operator, Operation, Rolle, Aufgabe). Eine Operation kann dann nur von Operatoren einer Rolle ausgeführt werden. Die Operatoren gehören weiterhin zu einer oder mehreren organisatorischen Einheiten, deren Bedeutung später erläutert wird.

2.5 Operand (Dokument)

Eine Operation wird in der Regel auf einer Mengeneinheit von Operanden ausgeführt. Welche Operanden-Typen zur Ausführung der Operation benötigt werden und welche Operanden-Typen als Ergebnis entstehen, wird über Dokument-Flüsse geregelt.

⁵⁵ Pree, Wolfgang: Komponentenbasierte Softwareentwicklung mit Frameworks, 1. Auflage, Heidelberg: dpunkt-Verlag 1997, S. 27

Dokumenten werden in Dokumenten Management Systemen (DMS) verwaltet. Ein DMS verfügt über Funktionalitäten wie Scannen(Eingabe), automatische Übernahme – Import (Eingabe), Archivierung(Verwaltung), Recherche(Verwaltung, Ausgabe), Ansicht(Ausgabe), automatische Übergabe – Export(Ausgabe), etc. von Dokumenten. Ein WFMS kann die Dokumente selbst verwalten, oder über entsprechende Schnittstellen von DMS im- bzw. exportieren. In beiden Fälle sollten die Dokumente mit bestimmten Standards konform sein, um die Interoperabilität mit anderen Systemen zu gewährleisten.

Open Document Management API (ODMA) definiert die Eigenschaften eines Dokuments und die APIs, die eine Integration von Desktop-Anwendungen und DMS ermöglichen. Die angebotenen API können über Funktionen oder über COM - Objekte angesprochen werden.

Electronic Data Interchange (EDI) ermöglicht Dokumentenaustausch zwischen Unternehmen auf Basis standardisierter Formate.

Extensible Markup Language (XML) ist ein Standard für Web – Dokumente.

Die DMS Problematik wird nicht weiter verfolgt. Für die weiteren Darstellungen wird angenommen, daß ein Import/Export von ODMA, XML oder EDI konformen Dokumenten möglich sei.

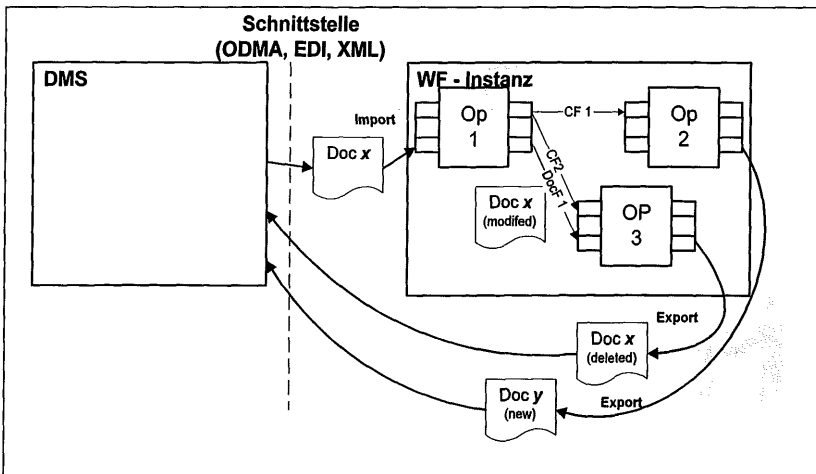


Abbildung 10: Import bzw. Export von Dokumenten in bzw. aus WFMS

Um diesen Transport von Dokumenten von/in andere Systeme zu ermöglichen, muß bei der Modellierung der entsprechenden Dokumenten-Flüsse (implizit über Operanden-Typen definiert) auf den Import bzw. Export hingewiesen werden. Wird ein Dokument importiert, wird es als solches gekennzeichnet.

Während seiner Bearbeitung kann ein Dokument:

- (1) modifiziert werden – erfordert Übereinstimmung „eingehender“ und „ausgehender“ Operanden-Typen,
- (2) verbraucht werden(gelöscht/vernichtet werden) – wenn das Dokument importiert worden ist, muß es zum Löschen exportiert werden. Übereinstimmung „eingehender“ und „ausgehender“ Operanden-Typen ist vorausgesetzt. Der „ausgehende“ Dokumenten-Fluß soll „exportfähig“ sein,
- (3) erzeugt werden,
- (4) weitere Möglichkeiten werden nicht berücksichtigt.

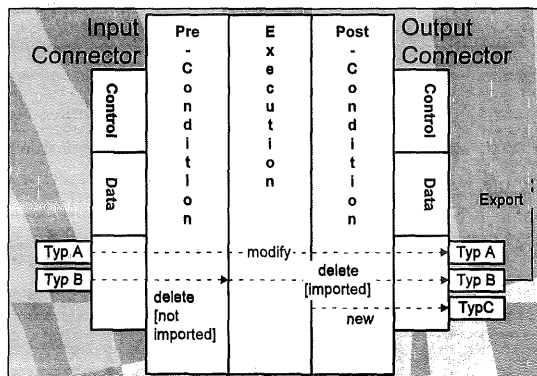


Abbildung 11: Bearbeitung von Operanden

2.6 Aufgabe (Auftrag, Work Item)

Eine Aufgabe ist eine Operator-Sicht auf eine Operation-Instanz (die Operation-Instanz ist ein Teil einer Workflow-Instanz).

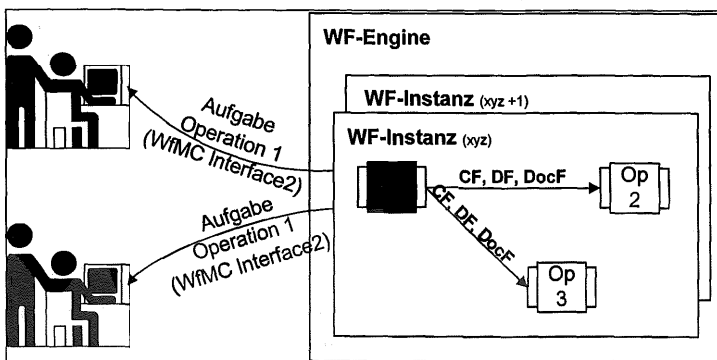


Abbildung 12: Zuteilung von Aufgaben

Die Aufgabe bezieht sich auf eine (Work Item), oder mehrere (Work List) Operationen und wird einem Operator zugewiesen. Sollte eine Operation von mehreren Operatoren ausgeführt werden, bekommt jeder der beteiligten Operatoren eigene Aufgaben zugeteilt.

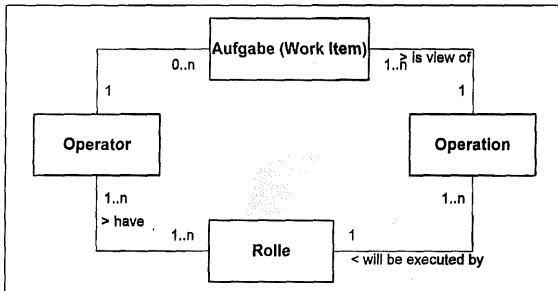


Abbildung 13: Operator, Operation, Rolle, Aufgabe

4 Workflow-Management in virtuellen Unternehmen

„Ein VU ist eine Kooperationsform rechtlich unabhängiger Unternehmen, Institutionen und/oder Einzelpersonen, die eine Leistung auf der Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich an der Zusammenarbeit vorrangig mit ihren Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten wie ein einheitliches Unternehmen. Dabei wird auf die Institutionalisierung zentraler Managementfunktionen zur Gestaltung, Lenkung und Entwicklung des VU durch die Nutzung geeigneter Informations- und Kommunikationstechnologien weitgehend verzichtet.“⁵⁶

Eines der wesentlichen Probleme, die sich in bezug auf Workflow-Management stellen, ist die Integration der Geschäftsprozesse der Einheiten in der VU. Maurer und Schramke⁵⁷ gehen davon aus, daß jede der beteiligten Einheiten über eine eigene Workflow-Engine (vergl. Abbildung 14: Workflow-Referenz-Modell) verfügt, die dann gekoppelt werden, um unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse zu unterstützen. Im allgemeinen kann aber nicht davon ausgegangen werden, daß diese Annahme immer erfüllt wird. In einem virtuellen Unternehmen können auch Personen als selbständige

⁵⁶ Arnold, Faisst, Härting, Sieber: Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft, HMD, Nr. 185, 1995

⁵⁷ Maurer, G., Schramke, A.: Workflow-Management-Systeme in virtuellen Unternehmen, Universität Mainz, Arbeitspapiere WI Nr. 11/1997

Einheiten in der Wertschöpfungskette agieren. In diesem Fall könnte behauptet werden, daß kein eigenes WFMS vorliegt.

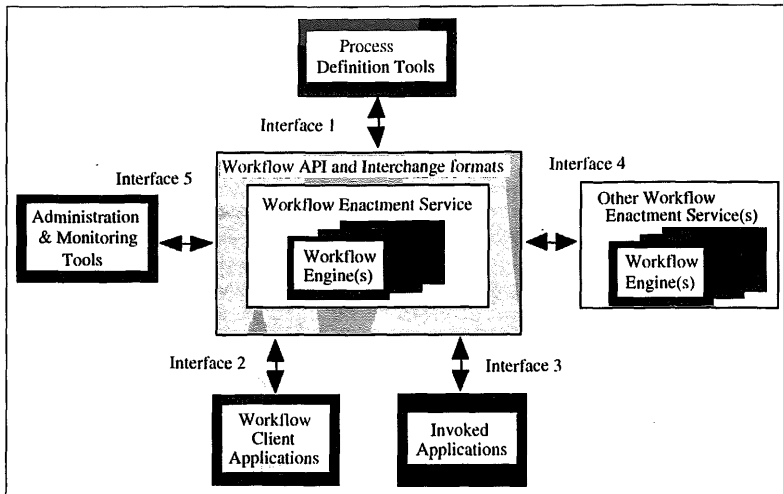


Abbildung 14: Workflow Referenz - Modell⁵⁸

Zur Realisierung der unternehmensübergreifenden Abläufe könnte ein zentrales, dem WfMC- Standard entsprechendes WFMS eingesetzt werden, das die Prozesse in den virtuellen Unternehmen unterstützt. Geschäftsprozesse werden dann zentral modelliert (zu *build time*) und instanziiert (zu *run time*).

In diesem Kontext können folgenden Fälle unterschieden werden:

- (1) *Eine Einheit verfügt über eigene Client Applikation, die WfMC Interface2 unterstützt.*
Dieser Fall stellt keine besonderen Anforderungen in puncto Integration, da über die Interface2 jede WfMC - konforme Engine angesprochen werden kann.
- (2) *Eine Einheit verfügt über ein WFMS, das WfMC Interface4 unterstützt.*
Ähnlich (1) sind auch hier keine Integrationsprobleme zu erwarten, da über Interface 4 eine Kopplung „externer“ Systeme an ein zentrales WFMS möglich ist.
- (3) *Eine Einheit verfügt weder über ein eigenes Interface4 fähiges WFMS, noch über einen Interface2 fähigen Client.*

In diesem Fall bekommt die Einheit einen Interface2 fähigen Client, mit dessen Hilfe sie an das zentrale WFMS gekoppelt wird.

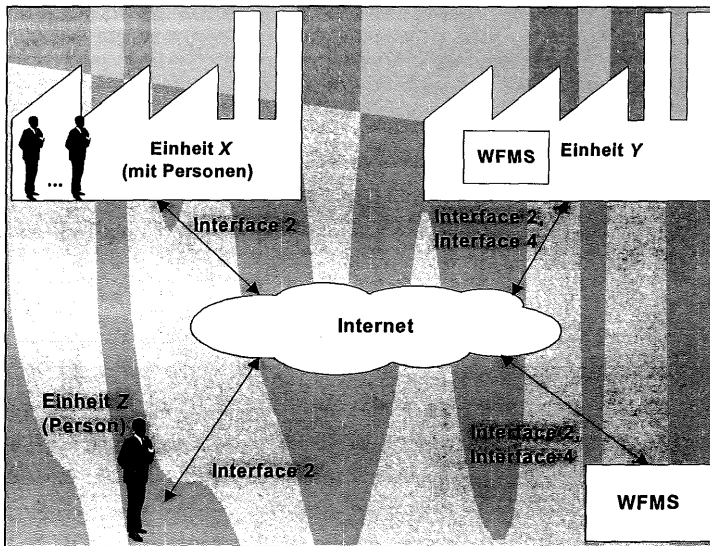


Abbildung 15: Virtuelle Organisation

In einem WFMS können die Kernkompetenzen einer Einheit als Operationen bzw. Workflows modelliert werden, die von dieser Einheit bei der WF-Instanziierung ausgeführt werden können. Die Einheiten können als Operatoren dargestellt werden. In einem WFMS kann eine Einheit ein *selbständiges Unternehmen*(1), ein *selbständiges Unternehmen mit Personen* (2) oder eine *Person*(3) sein. Alle drei Operatoren-Typen können in Rollen gruppiert werden (z.Bsp. Einheiten besitzen gleiche Kompetenzen), oder selbständig bestimmte Operationen oder Workflows ausführen. Da in einem virtuellen Unternehmen das allgemeine Geschäftsverständnis eine Voraussetzung ist, kann weitgehend auf organisatorische Hierarchien verzichtet werden. Für das Workflow – Management ist dann nur die Zuordnung von Operation bzw. Sub-Workflow ↔ Rolle (bzw. Operator) von Bedeutung. Für die Beteiligung eines Unternehmens an den Abläufen einer VU müssen folgende Transformationen stattfinden:

- *Aufbauorganisation* → *Operator* (Operator kann mit einer Rolle assoziiert werden)
- *Kernkompetenzen* → (*Operation*|*Sub-Workflow*, *Rolle*) oder (*Operation*|*Sub-Workflow*, *Operator*)

Sobald die Transformationen abgeschlossen sind, ist die Einheit in der Lage, sich an den unternehmensübergreifenden Abläufen zu beteiligen.

⁵⁸ Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model, Dokument Nr. TC00-1003, November 1996, <http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>, Brüssel: Workflow Management Coalition

In der virtuellen Organisation kann eine Einheit auf die Abbildung ihrer unternehmensinternen Abläufe verzichten, muß dies aber nicht. Die internen Abläufe können als Sub-Workflows, die der Einheit zugewiesen werden (Sub-Workflow, Operator), in die übergreifenden Workflows gegliedert werden. Andernfalls erfolgt ein Re-Design der internen Abläufe, so daß einzelne Aktivitäten als Operationen oder Sub-Workflows auch von anderen Einheiten (Operatoren) ausgeführt werden können.

In virtuellen Unternehmen wird auf ein zentrales Management weitgehend verzichtet. Dafür unterstützen bzw. übernehmen die eingesetzten Informationssysteme manche Management-Funktionen. Die Einbindung einer Einheit in die Abläufe in einem virtuellen Unternehmen kann auf Grundlage eines elektronischen Vertrags erfolgen. In einer der Positionen erklärt die Einheit die Leistungen, die auf Basis definierter Kernkompetenzen zu erbringen sind. Während die Kernkompetenzen als Transformationsbasis bei der Modellierung (*build time*) eines Workflows benötigt werden, werden die erklärten Leistungen als Grundlage für regulierende Eingriffe (*run time*) des WFMS gegenüber einer Einheit angewendet. Um dieses zu realisieren, können regelbasierten Werkzeuge eingesetzt werden, mit deren Hilfe die Reaktionen des WFMS modelliert werden können.

Eine Regel besteht aus mindestens zwei regulären Ausdrücken, die mit einem logischen UND verknüpft sind, und hat folgenden Aufbau:

Wenn $(\text{Ausdruck}_1 \vee \text{Ausdruck}_2 \dots \vee \text{Ausdruck}_N) = \text{true}$, dann
Maßnahmen aus Maßnahmen-Katalog(Aktionen) ableiten.

Die Ausdrücke definieren denkbare Bedingungen, wie zum Beispiel $(\Delta T = \text{Zeit}_{\text{Instruktur}} - \text{Zeit}_{\text{Aktuell}}) < \text{Wert}$ und entstehen aufgrund eigener Leistungsangaben einer Einheit. Dabei sollte in einer Regel mindestens einer der Ausdrücke sich auf den Zustand einer Operation bzw. eines Sub-Workflows beziehen (zum Beispiel: Zustand der Operation X unterscheidet sich von Zustand i ($\text{State}_{\text{Operation } X} \neq \text{State}_i = \text{true}$)). Damit hängen die Maßnahmen immer mit konkreten Instanzen (zu *run time*) zusammen und werden von Überwachungskomponenten gezielt angewendet. Die Aktionen, definiert in Maßnahmen – Katalogen, können von einfachen Meldungen an Operatoren bis hin zum Auslösen von Ausnahmezuständen im WFMS hinreichen. Im weiteren Sinne können die Aktionen auch sanktionierenden Charakter annehmen, um Nicht-Einhalten der Vertragsverpflichtungen entgegenzuwirken.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde auf einen Teil der Problematik des Workflow-Management in virtuellen Unternehmen eingegangen. Neben der Integration, dem Design, der Steuerung, etc. von unternehmensübergreifenden Prozessen existiert auch eine Reihe von Problemen des „herkömmlichen“ Workflow-Management, auf die teilweise eingegangen wurde.

Mit der Einführung einer dreistufigen Ausführung der Aktivitäten (Operationen, Workflows) auf Basis von Formeln der Prädikatenlogik wird eine Alternative zur Modellierung des Prozeßverhaltens angeboten. Damit lassen sich weitaus kompliziertere Konstrukte als unter Verwendung von AND-, OR-Joins und -Splits, bauen. Die klare Trennung zwischen Control-, Data- und Document-Fluß verschafft andererseits eine höhere Transparenz bei der Arbeit mit einem WFMS.

Der Einsatz eines WfMC-konformen WFMS ist nach der Auffassung der Autoren der wahrscheinlichste Weg, den ein virtuelles Unternehmen zur Lösung seiner Integrationsprobleme gehen wird.

Das „aktive“ Handeln und die Ausstattung eines EDV-Systems mit Management-Funktionen, die in konventionellen Unternehmen nur Menschen vorbehalten sind, ist für eine virtuelle Organisation von großer Bedeutung, da ein hierarchischer Aufbau schwer, wenn überhaupt, möglich ist.

In diesem Artikel wurde bewußt auf die Erläuterung und den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (wie Internet, WWW und Java; Modelle und Standards für verteilte Anwendungen, Einsatz von Middleware zur Realisierung verteilter Anwendungen; etc.) verzichtet. Trotz der großen Relevanz dieser Themen sowohl für das Workflow-Management in virtuellen Unternehmen als auch für unsere Forschungsarbeiten wurden die Schwerpunkte auf die ausgewählten Problemdarstellungen und die Erarbeitung konzeptueller Lösungen gesetzt.

Literatur

- [AFH95] *Arnold; Faisst; Härtling; Sieber*: Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft, In: HMD, Nr. 185, 1995
- [AH95] *Arnold; Härtling*: Virtuelle Unternehmen: Begriffsbildung und Diskussion, Arbeitspapiere der Reihe Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen, Nr.3/1995
- [Be97] *Bender, K.*: Allgemeines Framework zur essentiellen Modellierung von Workflow-Managementsystemen (WFMS), in: Scheibl, H. J. (Hrsg.): Software-Entwicklung - Methoden, Werkzeuge, Erfahrungen '97, 7. Kolloquium der Technischen Akademie Esslingen, Technische Akademie Esslingen, Ostfildern, 1997
- [BoSch95] *Borghoff; Schlichter*: Rechnergestützte Gruppenarbeit: eine Einführung in verteilte Anwendungen, Prentice Hall, 1995
- [ES89] *Engelien; Stahn*: Software-Engineering: CAMARS-Technologie, Akademie-Verlag Berlin, 1989
- [Jab97] *Jablonski et al.*: Workflow-Management: Entwicklung von Anwendungen und Systemen; Facetten einer neuen Technologie, 1. Auflage, Heidelberg: dpunkt-Verlag, 1997
- [Lar98] *Larman*: Applying UML and Patterns: An Introduction to object-oriented Analysis and Design, Prentice Hall, 1998
- [Sie96] *Sieber, P.*: Die Internet-Unterstützung Virtueller Unternehmen, Arbeitspapiere der Reihe Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen, Nr.6/1996
- [Sie96] *Sieber, P.*: Die Internet-Unterstützung Virtueller Unternehmen, Arbeitspapiere der Reihe Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen, Nr.6/1996
- [Sch96] *Schill, A.*: Rechnergestützte Gruppenarbeit in verteilten Systemen, Prentice Hall, 1996
- [MaSch97] *Maurer; Schramke*: Workflow-Management-Systeme in virtuellen Unternehmen, Universität Mainz, Arbeitspapiere WI Nr. 11/1997
- [Pre97] *Free, W.*: Komponentenbasierte Softwareentwicklung mit Frameworks, 1. Auflage, Heidelberg: dpunkt-Verlag, 1997
- [RMSEO98] *Reichwald, Möslin, Sachenbacher, Englberger, Oldenburg*: Telekooperation: Verteilte Arbeits- und Organisationsformen, Springer-Verlag, 1998

-
- [WfMC94] *Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model*, Dokument Nr. TC00-1003, November 1996, <http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>, Brüssel: Workflow Management Coalition
- [WfMC96] *Workflow Management Coalition: Workflow Standard – Interoperability Abstract Specification*, Dokument Nr. TC-1012, Oktober 1996, <http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>;
- [WfMC98] *Workflow Management Coalition: Workflow Management Application Interface (2&3)*, Dokument Nr. TC-1009, Juli 1998, <http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>;
Workflow Management Coalition: Interface 1: Process Definition Interchange – Prozess Modell, Dokument Nr. TC-1016-P, August 1998, <http://www.aiim.org/wfmc/mainframe.htm>;

F.2. Elektronische Auktionen: Formate, Entwicklungstendenzen und bankbetriebliche Anwendungen

Dr. T. Burkhardt

TU Bergakademie Freiberg

Extended Abstract

Im Rahmen einer jeden erfolgreichen Transaktion ist die Einigung über die Konditionen zwischen Käufer und Verkäufer von entscheidender Bedeutung. Nach der Art der Konditionenbestimmung kann man unterscheiden zwischen

- nicht fixierten Märkten, in denen die Kontrakte bilateral frei ausgehandelt werden,
- einseitig fixierten Märkten, in denen eine Marktseite ein verbindliches Gebot macht, das von Marktpartnern entweder akzeptiert werden kann oder nicht,
- zweiseitig fixierten Märkten, in denen eine übergeordnete Instanz den Abgleich zwischen Angebot und Nachfrage vornimmt.

Nicht fixierte Märkte eröffnen den Marktpartnern grundsätzlich die Chance, durch Verhandlungen die für beide Seiten vorteilhaftesten Konditionen zu finden. In vielen Bereichen sind die Kosten von Verhandlungen jedoch prohibitiv hoch, so daß man gerade im Retail Business fast ausschließlich einseitig fixierte Märkte vorfindet. Zwischen diesen beiden Extremen der freien Verhandlung und der einseitig fixierten Konditionen stehen zweiseitig fixierte Märkte, zu denen Börsen und Auktionen als typische Beispiele zählen. Auktionssysteme ermöglichen gegenüber einseitig fixierten Märkten eine marktgerechte Preisfindung mit typischerweise wesentlich geringeren Transaktionskosten im Vergleich zu freien Verhandlungen.

Elektronische Märkte ermöglichen drastische Reduktionen der Transaktionskosten gegenüber traditionellen Märkten in jeder Phase einer Transaktion, von der Anbahnung über die Einigung bis hin zum Postrading. So werden elektronische Auktionen als Marktform für zahlreiche Produkte ökonomisch relevant, die traditionell nur auf einseitig fixierten Märkten angeboten werden konnten. In jüngster Zeit beobachtet man eine rapide wachsende Anzahl von elektronischen Auktionssystemen, über die eine Vielzahl verschiedener Produkte von Computern bis hin zu Kunstgegenständen mit beachtlichem Erfolg gehandelt werden.

Der Beitrag analysiert diese Entwicklung aus ökonomischer Sicht unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Anwendungen von Auktionssystemen im Bereich der Finanzdienstleistungen. Der gedankliche Ausgangspunkt ist die Transaktionskostentheorie. Sie wird in Verbindung mit einem Phasenmodell für Transaktionen zur Erarbeitung der relativen Vor- und Nachteile von Auktionsmärkten im Vergleich zu den anderen Marktformen angewandt. Vor diesem Hintergrund werden einige erfolgreich arbeitende Auktionssysteme exemplarisch näher analysiert. Es zeigt sich, daß eine Vielzahl konkreter, im Detail verschiedener Auktionsformate oder -handelssysteme existieren, welche entscheidend die Preisbildung und damit das Ergebnis des jeweiligen Marktprozesses beeinflussen.

Die Freiheitsgerade in der konkreten Gestaltung der Auktionssysteme werden herausgearbeitet und systematisiert. Aus Anwendersicht stellt sich die Frage, wie die freien Parameter, beispielsweise Handelszeiten, Losgrößen oder Preisinkremente, optimal zu bestimmen sind, wobei Anbieter und Nachfrager zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen können. Die Beantwortung der damit aufgeworfenen Fragen ist weniger ein technisches als ein ökonomisches Problem. Die Diskussion der in den Wirtschaftswissenschaften entwickelten Lösungsansätze und Ergebnisse führt sowohl auf konkrete Optimierungsempfehlungen als auch auf offene Fragen.

Mit den gewonnen Einsichten wird eine fundiertere Abschätzung möglicher Anwendungen von Auktionssystemen im Bereich der Finanzdienstleistungen möglich, die ausgehend von in jüngster Zeit implementierten Anwendungsbeispielen, wie dem WWW-basierten Absatz von Hypothekendarlehen oder Internet IPO's, vorgenommen wird, da Auktionssysteme in den genannten Bereichen bisher noch nicht realisiert wurden.

F.3. Kooperative Planung von Materialflußanlagen

Dipl.-Ing. O. Wolter

Dipl.-Ing. O. Artelt

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Kurzfassung

Die sich verschärfende internationale Wettbewerbssituation erfordert von den Unternehmen zum einen, ihre Produkte in immer kürzerer Zeit zur Marktreife zu führen, und zum anderen, die Angebote und Aufträge in kurzer Zeit sowie in hoher Qualität abzuwickeln. Speziell auf dem Angebotssektor sind Planer und Hersteller materialflußtechnischer Anlagen zu erhöhten Anstrengungen in der Modellierung, Analyse und Präsentation der Anlage und der auf dieser Anlage zu realisierenden Prozesse aufgefordert. Vor diesem Hintergrund sind die Unternehmen gezwungen, die Produktentwicklungs- und -entstehungszeiten und die verursachenden Kosten zu minimieren. Neben Rationalisierungsfaktoren, wie Produktinnovation und -systematisierung, wird heute eine neue Form von Computerunterstützung benötigt, die Planungswerkzeuge und -daten integriert, die komplexen Entwicklungsprozesse und ein Vorgehen in kooperierenden Teams unterstützt.

1 Einleitung

Die systematische Planung und Entwicklung von Investitionsgütern, so auch von Materialflußanlagen ist eine Problemstellung der industriellen Praxis, in der kooperative Modellierungsprozesse den Anlagenentwurf vorantreiben. Das Planungsproblem besteht darin, eine Materialflußanlage zu entwerfen und zu spezifizieren, die eine gestellte materialflußtechnische Aufgabenstellung erfüllt (z. B. die Stückgutsortierung von Paketen mit bestimmtem Paketdurchsatz und Sortierkriterien). Die Vorgaben der Planung sind dabei neben der technischen Spezifikation der Materialflußgüter, der Systemlast und Problemstellung auch Zielvorgaben (z. B. gewünschte Ausbringung), die erfüllt werden müssen, und sonstige Randbedingungen (insbesondere Restriktionen - z. B. Gebäudevorgaben), die nicht verletzt werden dürfen. Der Planungsprozeß umschließt u. a. Aufgaben der Anlagenprojektierung, Prozeß- und Bewegungssimulation, Prozeßanimation sowie des Steuerungsentwurfs zur Entwicklung der Gestalt des Materialflußsystems und des -prozesses sowie zur Dimensionierung ihrer Parameter. Hierzu ist eine geeignete Kooperation erforderlich.

Der Problemlösungsprozeß der Planung wird allgemein als evolutionärer, mehrdeutiger, sehr komplexer und iterativer Prozeß mit Stufen- und Schleifen-, Varianten- und Versionenentwicklung und als Fortschreiten vom Ganzen zum Detail charakterisiert.

Zur Reduzierung des Zeitbedarfs werden Planungsprozesse arbeitsteilig ausgeführt (z. B. zeitparalleles Vorgehen von Materialflußsystem- und -prozeßplanung). Diese Verfahrensweise entspricht der Kooperations- und Lieferstruktur der Komponentenhersteller. Allerdings erfordern kooperative Planungsprozesse neben der einheitlichen Planung auch eine hohe Transparenz des planerischen Wissens [Beu93], das gilt sowohl grundsätzlich als auch für jedes konkrete Projekt. Hilfe bietet die logische und rechnergestützte Integration von Planungsprozessen in ein Gesamtszenario.

Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen ist das Konzept der bedarfsweisen kooperativen Planung von Materialflußanlagen. Es ermöglicht eine zweckorientierte Zusammenarbeit zweier oder mehrerer an der Planung der Anlage beteiligter Partner, deren existentielle bzw. aufgabenorientierte Unabhängigkeit erhalten bleibt. Basis der hierfür notwendigen Kooperationsintegration bildet ein generisches Datenmodell als Integrationsmodell für eine ganzheitlich anwendungsorientierte Datenhaltung und eine darauf aufsetzende Integrationsarchitektur zur technischen Umsetzung einer Verbindung heterogener Planungswerkzeuge.

2 Andere Ansätze des kooperativen Arbeitens

Gegenwärtig werden in der Anlagenplanung unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt, die die Layoutentwicklung, Dokumentationserstellung, CAD-Konstruktion und CAD-Projektierung sowie Prozeßsimulation und -animation unterstützen. Trotz teilweise integrativer Techniken fehlt die Möglichkeit der integrierten und kooperativen Nutzung wesentlicher Werkzeuge im Planungsprozeß. Aktuelle Forschungsarbeiten beziehen sich schwerpunktmäßig auf integrierte, proprietäre Konstruktionssysteme (vgl. z. B. [Rud91, Sch96]), die nur den konstruktiven Teil der Planung oder besser den Entwurf von Baugruppen und Einzelteilen unterstützen. Vielversprechendere Integrationsansätze finden sich im Umfeld der Entwicklung offener kooperationsunterstützender Systeme (integrierte Ingenieursysteme, Frameworks) (vgl. z. B. [GFS94b, JKQS96, PSK96, ADJP97, BBK97]), anwendungsübergreifender Produktmodelle (vgl. z. B. [Pät91, GAP93, Bul94, KVK96]) und der Kopplung der Produkt- und Prozeßmodellierung (Herstellungsprozeß) (vgl. [Joe97, OKG97, Fau97]). Diese Ansätze beziehen sich jedoch ebenfalls vorrangig auf das Anwendungsfeld Konstruktion oder betrachten den Herstellungsprozeß und lassen somit Aspekte des technischen Prozesses und speziell des Zusammenhangs technisches System und Prozeß unberücksichtigt, wie sie in der

Anlagenplanung zu finden sind. Darüber hinaus basieren die meisten Integrationsansätze auf dem a-priori-Ansatz, bei dem neue Umgebungen aus speziell für die Integration entwickelten Systemen zusammengefügt werden. Gegenwärtig existiert in den Unternehmen eine andere Werkzeugbasis, die sich bereits mehr oder minder bewährt hat, so daß geeignete a-posteriori-Ansätze gesucht sind. Weitere Arbeiten beschäftigen sich mit der Integration unterschiedlicher Aspekte der Planungsproblematik und -methoden betreffs der Auslegung und Optimierung von Produktionssystemen mit Abgrenzung auf Fertigungs- und Montageanlagenplanung sowie Kombination von CAD (Projektierung auch in einfachen Funktionsmodellen - Layoutplanung), Simulation und Aktionsplanung (Herstellungsprozeß) (vgl. z. B. [GKNO96, Leh97]).

Schwachstellen der obigen Ansätze lassen sich, wie auch in der Charakteristik von Bullinger [BMG93] zur Fertigungskonstruktion ausgeführt, vor allem in Bezug auf eine fehlende planungsphasenbezogene Differenzierung und Hierarchisierung der Informationen, einer unzureichenden Versionen-, Varianten- und Historienverwaltung und einer fehlenden erkenntniszielorientierten Vorgehensweise finden. Auch werden die frühen Phasen der Produktplanung und -konzipierung nicht oder nur ansatzweise unterstützt.

Ein entscheidendes Anwenderkriterium für zukünftige Integrationsätze von Ingenieursystemen bildet die Berücksichtigung, daß der Planungsablauf nur selten im voraus in Form einer festen Kopplung von Planungsmethoden und Modellwelten definiert werden kann. Die Wahl der Methoden hängt vielmehr von der erreichten Planungsphase, dem Planungsstand, den verfügbaren Daten, des Informationsumfangs, -tiefe und -inhalts [BMG93] sowie vom beabsichtigten nächsten Problemlösungsschritt und dem damit verbundenen Erkenntnisziel ab. Dies bedeutet, daß die Methodenauswahl und Modellnutzung in Abhängigkeit vom notwendigen Kontext des Werkzeuges erfolgt. Hierzu müssen die notwendigen Modellaspekte spezifiziert und zur Verfügung gestellt werden. Zum Ausdruck kommt dies darin, daß Planungswerkzeuge unterschiedliche Schwerpunkte auf die Modelle setzen und dabei ausgewählte Partialmodelldaten nutzen.

Um Planungsleistungen als Arbeitspakete in virtuellen Unternehmen behandeln zu können, sind neue Kommunikations- und Kooperationstechniken erforderlich. Verschiedene nationale und internationale Forschungsprojekte beschäftigen sich mit Möglichkeiten des kooperativen Arbeitens im Produktentwicklungsprozeß, basierend auf globalen Kommunikationsnetzwerken, wie dem Internet. Die Initiative Global Engineering Network (GEN) [Ret97, Ger96] will z.B. die Potentiale der Kommunikationstechnologie europaweit nutzen, um mit Hilfe intelligenter

Informations- und Engineeringdienste ein verteiltes kooperatives Arbeiten über die gesamte Wertschöpfungskette zu ermöglichen [GFS96, Ger96].

3 Verteiltes Arbeiten zur Planung von Materialflußanlagen

3.1 Kommunikationsmöglichkeiten

Die Planung von Materialflußanlagen wird mit Hilfe verschiedener heterogener Werkzeuge realisiert. So erfolgt beispielsweise die Modellierung einer Anlage mit einem Strukturmodellierungstool, die Konstruktion mit Hilfe eines CAD-Systems und die Überprüfung stochastischer Größen durch ein Simulationswerkzeug.

Die Kommunikation der Werkzeuge kann durch eine gemeinsame Nutzung von Datenbereichen einer Datenbank und den Austausch von Daten über diesen Datenbereich erfolgen. Die Nutzung einer Datenbank unterstützt eine Benutzer- und Projektverwaltung, Sicherheits- und Integritätsaspekte sowie die parallele Bearbeitung eines Projektes von mehreren Mitarbeitern, die sich nicht unbedingt an einem zentralen Ort befinden müssen.

Im gemeinsamen Datenbereich werden werkzeugübergreifende Daten (globale Daten) abgelegt und mittels werkzeugorientierter Sichten recherchiert. Durch Mechanismen des Checkin und Checkout werden die Modelle in die Datenbank übertragen bzw. aus der Datenbank gelesen. Die Mechanismen werden durch spezielle Prozessoren realisiert. Zur strukturierten Beschreibung der globalen Daten wurde ein anwendungsorientiertes konzeptuelles Datenmodell entworfen.

Die Planungswerkzeuge bearbeiten die im Laufe des Planungsprozesses entwickelten Modelle, indem sie auf die globalen Daten und auf die im anwendungsspezifischen Bereich lokal abgelegten Daten zugreifen. Es liegt eine funktionale und datenorientierte Unabhängigkeit der Werkzeuge vor, so daß dort ständig strukturell vollständige Planungsmodelle vorhanden sind, die eine konsistente Weiterentwicklung der Lösung ermöglichen.

In Abhängigkeit vom Verarbeitungskontext werden die relevanten Daten, die durch Schemata beschrieben sind, aus dem globalen Datenbereich für den Entwicklungsprozeß im Planungswerkzeug bereitgestellt. Die Beziehungen zu den relevanten Datenstrukturen sind den Werkzeugen durch die Projektion der werkzeugorientierten Sichten auf das Datenmodell bekannt und erlauben so eine effiziente Nutzung und Konsistenzsicherung.

Vorzüge des kooperativen Ansatzes bilden neben der (vgl. Abbildung 1)

- weiterhin bestehenden funktionalen und datenorientierten Unabhängigkeit der Werkzeuge (Kapselung),
- die Bereitstellung problemadäquater Methoden zur Datenmanipulation,

- die Austauschbarkeit von Datenbanken und die Offenheit des Ansatzes, der eine Integration weiterer Werkzeuge gestattet
- eine geringe Prozessoranzahl (Da für jedes Werkzeug nur zwei Prozessoren benötigt werden, sind die Kosten linear. Die Einbindung eines weiteren Werkzeuges gestaltet sich sehr einfach.)
- kein Informationsverlust (Da die Werkzeuge nur für die relevanten Informationen anfordern und nach Bearbeitung wieder zurückführen, muß das Werkzeug nicht alle vorhandenen Daten halten können, was bei einem Transport der Informationen über verschiedene Werkzeuge nötig wäre.)
- eine beliebige Transformation der Informationen (Da die Problemlösung ein iterativer, evolutionärer und komplexer Prozeß darstellt, ist eine Reihenfolge oder Häufigkeit der zu verwendenden Werkzeuge nicht feststellbar.)

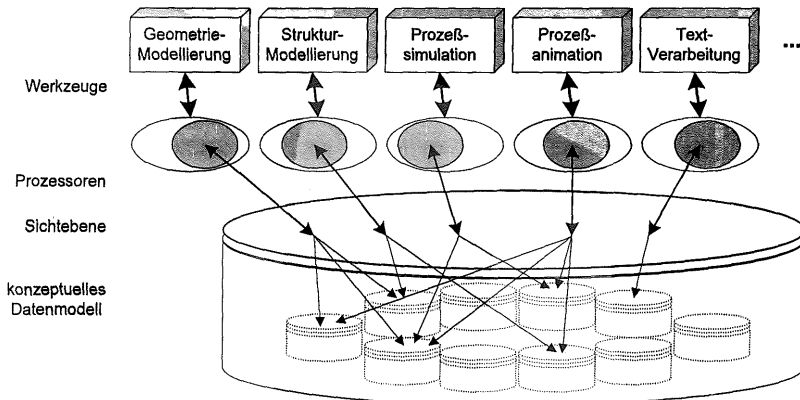


Abbildung 1 Kommunikation über ein gemeinsames Datenmodell

3.2 Sichten, Abstraktionen und Werkzeuge

Durch die vielfältigen Anwendungsaufgaben der verschiedenen Werkzeuge müssen unterschiedliche Sichten auf die in der Datenbank gespeicherten Informationen existieren:

- Die Problemlösung erfolgt iterativ und evolutionär (top-down-Entwicklung). Allgemeine Informationen werden durch das Zusammenwirken anderer Werkzeuge und dem Erkenntnisgewinn aus den Modellen vervollständigt, verfeinert und spezialisiert.
- Das Abstraktionskonzept ermöglicht verschiedene Informationsgranularitäten. Es werden Informationen zusammengefaßt und zerlegt (Aggregation/Dekomposition) oder verallgemeinert und spezialisiert (Generalisierung/Spezialisierung), um für das

Werkzeug und seinen Benutzer die notwendige Repräsentation des Betrachtungsgegenstandes herzustellen.

- Die Beziehungen der Modellelemente sind abhängig vom Werkzeugtyp und dem Betrachtungsausschnitt und stehen in ihrer Gesamtheit mitunter widersprüchlich zueinander.

In der Abbildung 2 (Beispiel eines Materialflußmodells) bilden die Kanten des Graphen die Transportrichtung. Das leere Gut wird auf der Bahn 1 gereinigt, mit dem Verschiebewagen auf die Füllanlagen 1 und 2 verteilt und abschließend auf der Bahn 4 verpackt.

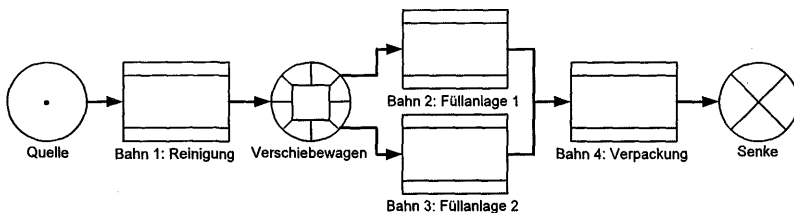


Abbildung 2 Das Flußmodell beschreibt den allgemeinen Aufbau einer Flaschenfüllanlage

Das Steuermodell enthält Informationen über das Zusammenwirken der einzelnen Elemente. Die Quelle induziert bei Generierung von Forderungen die Betriebsbereitschaft der Reinigungsanlage, diese den Transport des Verschiebewagens. Da hier nur auf die Bewegung des Schlittens Einfluß genommen wird, ist der Wagen in seine beiden Komponenten zerlegt worden. Die anderen Elemente besitzen zur Vermeidung von Stausituationen die Möglichkeit, vorgeschaltete Einrichtungen bei Blockierung anzuhalten.

4 Ein Konzept zur bedarfsgerechten kooperativen Planung

4.1 Einführung

Um Planungsdienstleistern, Systemlieferanten und Komponentenherstellern ein rechnerbasiertes Planungsumfeld bieten zu können, werden hohe Anforderungen an die Beeinflussbarkeit von Datenmengen in den einzelnen Planungsschritten gestellt. Kooperative Arbeitstechniken sind in besonderer Weise abhängig von der Effizienz der Datenaustauschformate und der Gestaltung funktionsfähiger, modularer Arbeitsumgebungen. Um den Planer bei komplexen Aufgaben effizient mit Werkzeugen unterstützen zu können, ist ein konsistentes ganzheitliches Datenmodell erforderlich. Die prinzipielle Schwierigkeit liegt in der Komplexität des zu erstellenden allgemeinen

Planungsmodells und in der wachsenden Diversifizierung der Modellbeschreibungen in den einzelnen Entwurfs-, Berechnungs- und Dimensionierungsschritten.

Zu den richtungweisenden Planungsmethoden, die auf ein einheitliches Datenmodell fokussieren, gehören:

Planung in Baugruppen (Konstruktion in Baugruppen)

Nutzung eines Konfigurationssystems zur Auswahl von Teillösungen aus einer vorhandenen Lösungsmenge von Baugruppen mit dem Ziel der konsequenten Durchsetzung o. a. Prinzipien. Die einzelne Baugruppe präsentiert sich in den Planungswerkzeugen in unterschiedlichen Modellsichten.

Arbeit in Planungsräumen (Arbeit in Konstruktionsräumen)

Modifikation dedizierter Planungsobjekte im Rahmen einer Planungsaktion bei Kenntnis der Abhängigkeiten zu anderen Planungsaktionen und/oder -objekten.

Prinzip der verteilten Planung (Prinzip der verteilten Konstruktion)

Unterstützung des verteilten Planungsprozesses, um in einem Planungsteam über die abgestimmte Zerlegung in Teilaufgaben und die Nutzung gemeinsamer Datenbestände in kürzerer Zeit und höherer Qualität optimierte Teillösungen zu erreichen.

Bei Concurrent Engineering-Prozessen (CE), wie man sie bei der Planung von Materialflußanlagen vorfindet, stellen die beteiligten Planungswerkzeuge Informationen (Daten) über die Materialflußanlage (Produkt) bereit, die von anderen Werkzeugen übernommen und weiterverarbeitet werden sollen. Der Austausch von produktdefinierenden Daten (auch als Produktdatenaustausch bezeichnet) spielt eine zentrale Rolle. Die zur Realisierung eines effizienten Datenaustausches notwendige Vereinbarung (Spezifikation) zwischen verschiedenen Planungssystemen bezeichnet man als (Daten-)Schnittstelle. Schnittstellen zum Produktdatenaustausch zielen auf den Aufbau von informationstechnischen Infrastrukturen in einer heterogenen Systemwelt für die Informationsverarbeitung.

Im Planungsprozeß wird die Entwicklung der technischen Produktlösung durchgeführt. Die Planungssysteme erlauben die Beschreibung der Produktlösung und deren Abbildung in einem rechnerinternen Modell. Die Produktabbildung in einem rechnerinternen Modell kann unterschiedliche Informationsmengen und -inhalte umfassen. Hinsichtlich Komplexität und Menge der Informationen ist das Produktmodell auf einer hohen Ebene anzusiedeln. Das Produktmodell besteht dabei aus mehreren Partialmodellen, die auf der Basis einer kohärenten Informationsabbildung definiert werden.

Das Produktmodell stellt damit eine umfassende, digitale Produktbeschreibung bereit. Die diversen Planungssysteme können diese Produktdaten übernehmen und aus ihnen

die erforderlichen Informationen (Daten) ableiten. Voraussetzung hierfür ist eine integrative, planungswerkzeugübergreifende Datenhaltung bzw. ein Datenaustausch. Hierzu werden in den Anwendungssystemen unter anderem Prozessoren implementiert, die entsprechend der Spezifikation der Schnittstelle die Austauschdaten lesen bzw. erzeugen können

Da die bisher entwickelten Schnittstellen von Planungssystemen für materialflußtechnische Anlagen nur eine Teilmenge der zur breiten Kopplung dieser Systeme notwendigen Daten betreffen, wurde das Konzept eines generischen Integrationsmodells (Produktmodells) entworfen.

4.2 Das generische Integrationsmodell der Domäne Materialflußanlagen

4.2.1 Strukturierung des semantischen Modells

Ein wesentlicher Bestandteil des Konzeptes ist das generische Modell. Die Konzeption beinhaltet ein Objektorientiertes Semantisches IntegrationsModell (OSIM) für die Domäne "Planung von Materialflußanlagen" (Abbildung 3). Ziel ist es, die für eine integrierende Planung notwendigen Modelle auf einem semantischen Niveau zu verbinden und Daten logisch richtig auszutauschen. OSIM beinhaltet und vereint damit Modellabstraktionen für Modell- und Aufbaustrukturen sowie werkzeugorientierten Sichten im Sinne des Produktdatenmodells (Digital Mockup [Spu97]), wobei als Basis eine allgemeine Beschreibung der wesentlichen produktdefinierenden Daten zu Grunde gelegt wird.

Die Komplexität der Problemstellung ergibt sich im besonderen aus der Strukturierung der Modelle, den Zusammenhängen zwischen werkzeugorientierten Sichten, Modellstrukturen und Aufbaustrukturen (Stücklisten). Speziell der Zusammenhang zwischen Modellstrukturen und Aufbaustrukturen gewinnt zunehmend an Bedeutung, da diese sich bei der Modellentwicklung gegenseitig beeinflussen und entscheidende monetäre Aspekte beinhalten, die großen Einfluß auf die Umsetzung des technischen Systems haben.

Um die Komplexität der Modellierung beschreibbar zu machen, erfolgt hier eine Unterteilung in Beschreibungs- und Anwendungsaspekte (vgl. Abbildung 3).

- Die Anwendungsaspekte beschreiben die Ausprägungen der Anwendungsmodelle einer Materialflußanlage.
- Die Beschreibungsaspekte umfassen das Datengerüst und beinhalten die Modellstrukturen, werkzeugorientierte Sichten und Aufbaustrukturen (definiert als Metamodellbeschreibung).

4.2.2 Merkmale des OSIM-Konzeptes

Die wesentlichen Merkmale des OSIM-Konzeptes sind

- **Modellierungsreichweite**

Modellierung einer materialflußtechnischen Anlage unter dem Blickwinkel des logistischen Systems (Materialfluß- und Steuerungssystem) und des logistischen Prozesses (Materialfluß- und Steuerungsprozeß)

- **Modellumfang und -integration**

- OSIM unterstützt die Modellierung und Abbildung komplexer Objekte (Modell- und Aufbaustruktur), spezieller Objektbeziehungen, Abstraktionskonzepte, semantische und strukturelle Integritätsbedingungen, räumliche und zeitliche Zusammenhänge und Modelladaptionen (Sichten)

- Unterteilung in Beschreibungs- und Anwendungsaspekte materialflußtechnischer Anlagen:

Beschreibungsaspekte (Abbildung 3) (Metamodellbeschreibung) umfassen das Datengerüst und werden in die Ebenen Modellstrukturen (gleichartig strukturierte Modellbeschreibungen unterschiedlicher Granularität), Modelladaptionen (Sichten) der Werkzeuge und Aufbaustrukturen (hierarchische Abbildung der Aufbaustrukturen der Komponenten - Stückliste) unterteilt. Anwendungsaspekte (Abbildung 3) beschreiben die Ausprägungen der Anwendungsmodelle durch spezifizierte Attribute einer Materialflußanlage.

- **Modelleigenschaften**

Nutzung des objektorientierten Paradigmas zur Beschreibung primärer (Daten der Modelle mit Objekten und diversen zugeordneten Dokumenten) und sekundärer (den Modellierungsprozeß beschreibende Daten) Aspekte.

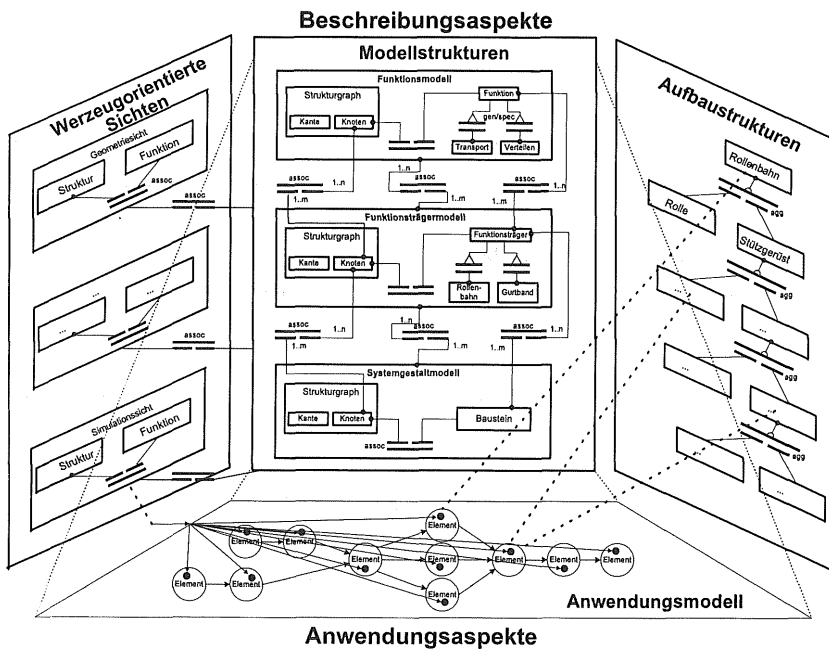


Abbildung 3 OSIM-Strukturierung

4.3 Verarbeitungskonzept

Die verteilte und parallele Bearbeitung eines Projektes erfordert umfassende Kommunikations- und Sicherungsmechanismen der einzelnen Benutzer. Obwohl verschiedene Datenbanksysteme viele dieser Forderungen [Cod82] bereits unterstützen, ist dennoch eine Erweiterung dieser Funktionalität erforderlich.

Anforderungen an die technische Umsetzung

Integration

Damit alle Daten von möglicherweise entfernt agierenden Benutzern verarbeitet werden können, müssen diese global verfügbar sein. Diese zerfallen in:

- Statischer Teil: Diese umfaßt die Verwaltung der Projekte, Benutzer, Dokumente und Modelle, Versionen- und Variantenmanagement (Historienverwaltung).
- Dynamischer Teil: Modellelemente mit ihren werkzeugspezifischen Attributen, Beziehungen und Sichten auf diese Informationen.
- Informationen zur Erweiterung und Konfiguration von Werkzeugen (z.B. Bibliotheken, Schablonen und Prozessoren)

Die Werkzeuge fordern die Informationen aus dem globalen Datenbanksystem an. Zur Interpretation dieser Daten benutzt das Werkzeug in der Regel jedoch weitere Eigenschaften, z.B. Platzierung, Farbe und Schichtzugehörigkeit der Objekte auf der Bearbeitungsfläche. Das werkzeuginterne Speicherformat, welches diese Informationen mit einschließt, kann hierfür nicht herangezogen werden. Solche Informationen müssen entweder als weitere Eigenschaften der Objekte ebenfalls im globalen System mit abgelegt oder mit Hilfe des Prozessors auf das interne Format abgebildet werden. Das werkzeugeigene Modell liegt in der Regel lokal im verarbeitenden System vor und bleibt dem Zugriff von anderen exklusiv gesperrt.

Operationen

Basisoperationen zur Datenverarbeitung muß das Datenbanksystem zur Verfügung stellen. Weiterführende Operationen können als Werkzeuge implementiert werden (z.B. Statusinformationen, Administration, Dokumentation). Zur Realisierung stehen diverse Kommunikationsdienste (z.B. TCP/IP - Dienste) und Architekturen (z.B. CORBA) bereit [Dad96].

Katalog, Sichten und Integritätssicherung

Alle Metadaten des Datenbanksystems (Schemata, Typ- und Sichtdefinitionen) stehen in einem Katalog zur Verfügung. Mit Hilfe eines Visualisierungswerkzeuges lassen sich diese Informationen bearbeiten.

Sichten dienen der Definition verschiedener Modellarten und -welten der einzelnen Werkzeuge. Sie werden global definiert oder in den Prozessoren „verdrahtet“. Dadurch wird eine Abstraktionshierarchie der Informationen ermöglicht. Derart gekapselte Daten ermöglichen Synchronisation paralleler Verarbeitung, Schutz vor Zugriff nichtauthentifizierter Benutzer und Aspekte der Integritätssicherung.

Ein komplexes Problem stellt die Verwendung von Zielvorgaben und Restriktionen (z.B. vorgeschriebene maximale Gesamtlänge einer Anlage) dar, da solche Integritätsbedingungen die Prüfung mehrerer Objekte einbezieht.

Ein weiterer möglicher Ansatz hierzu liefert die Verwendung einer generalisierten formalen Sprache zur Beschreibung dieser multiparadigmalen Welt [FS96].

Transaktionen, Synchronisation und Wiederherstellung

Diese Aufgaben stellt das Datenbankmanagementsystem bereit. Das Sperren von Objekten zur Vermeidung von Mehrbenutzeranomalien muß jedoch sinnvoll erfolgen, da ein grobes Sperrkonzept parallele Abläufe stark beeinträchtigt. Hierzu ist die Verwendung geeigneter Sperrgranulata durch Sichten erforderlich.

Sicherheit

Werkzeuge können nur über ihre Prozessoren auf das Datenbanksystem zugreifen. Diese werden Datenbanksichten zugeordnet, so daß nur ein Zugriff auf benötigte Daten möglich ist. Dadurch entsteht folgende Verwaltungshierarchie:

- Datenbanksystem - Administrator. Dieser konfiguriert das zentrale Speichersystem
- Werkzeug - Administrator zur Definitionen von Sichten seiner Werkzeuge.
- Der Benutzer dieser Werkzeuge (z.B. Konstrukteur am CAD-Arbeitsplatz).

5 Modell der Integrationsarchitektur

5.1 Integrationsebenen

Um effizienten und komfortablen Zugriff der Benutzer auf das globale Speichersystem zu ermöglichen, muß dieses vielfältige Kommunikationsschnittstellen für deren entfernten Zugriff bereitstellen (Tabelle 1). Hier bieten sich Lösungen via Internet an, da dieses über seine Protokolle (TCP/IP) und deren Diensten vielfältige Informationsrepräsentationen ermöglicht.

	Onlineinfo (z.B. who)	Datenbank- schnittstelle	Präsentation (z.B. http)	Ressourcen (z.B. ftp)	Spez. Nachrichten	Allg. Nachrichten	Weitere Medien	Direktzugriff (z.B. telnet)
Ressourcenverwaltung	[[[[
Status der DB		[[[[
Status der Benutzer	[[[[[
Status der Projekte		[[[[
Planungswerkzeug		[[[
Kalkulationswerkzeug		[[[
Konstruktionswerkzeug	[[[
Simulationswerkzeug	[[[[
Animationswerkzeug	[[[[
Administration		[[[[[
Kommunikation		[[[[[
Dokumentation		[[[[[

Tabelle 1: Mögliche Beziehungen von Kommunikationsschnittstellen und Werkzeugen

Um den Benutzern einen Zugriff der Informationen in der erforderlichen Sicht unabhängig der Kommunikationsart oder von anderen Benutzern zu ermöglichen, ist eine Aufteilung der Architektur in mehrere Ebenen notwendig:

- *Speicherebene:* Hier ist das Speichersystem lokalisiert. Die Wahl des Datenbankmanagementsystems ist von der Realisierung des Modellkonzeptes unabhängig. Es können sowohl relationenbasierende Systeme als auch objektorientierte zum Einsatz gekommen.
- *Objektebene:* Spezifiziert die externe Ebene des Datenbankschemas und kann DBS-intern oder selbständig vorliegen. Hier sind die Sichten definiert und wird Integrität und Synchronisation überwacht.
- *Kommunikationsebene:* Diese umfaßt die Prozessoren, mit denen die Werkzeuge auf den Datenbestand zugreifen. Das kann beispielsweise ein Java-Applet sein, mit dem ein Webbrowser (als Werkzeug) den Zustand der Datenbank dokumentiert (als Anwendung).
- *Werkzeugebene:* Hier sind die verschiedenen Werkzeuge als Anwendungsprogramme oder Dienste angeordnet. Als Basis dient

Standardsoftware, die ggf. durch spezifische Anpassungen erweitert wird (z.B. ProSort-AutoCAD, Materialflußberechnungsfunktionen in Visio).

- *Anwendungsebene:* Diese faßt die Werkzeuge eines Benutzers für eine Anwendungsart zusammen (Kommunikation, Konstruktion, Modellierung), beispielsweise ProSort/ACAD-Benutzeroberfläche.
- *Benutzerebene:* Diese wird von den Benutzern und Projektgruppen gebildet, welche die Informationen bearbeiten.
- *Integrationsmanager:* Umfaßt die Komponenten der Objekt-, Kommunikationsebene und hat die Aufgabe, dem Benutzer die gespeicherten, global vorhandenen Informationen sichttypisch als ein virtuelles, unabhängiges Datenmodell zu präsentieren.

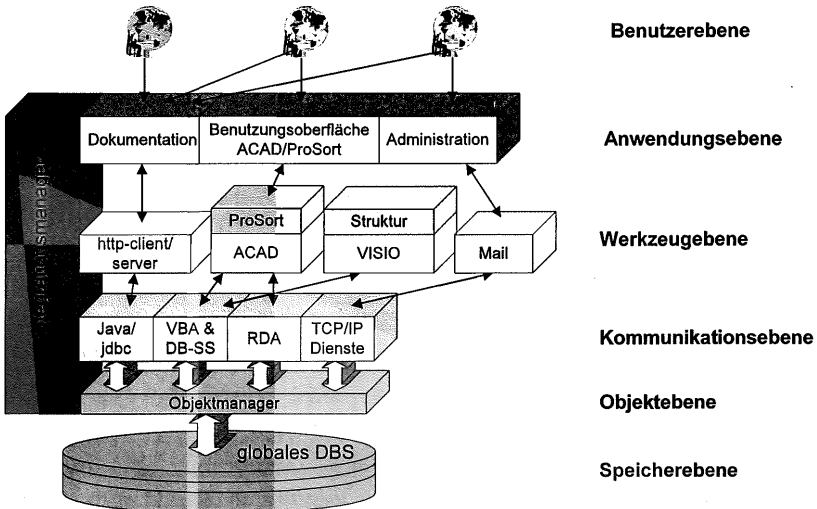


Abbildung 4 Konzept des Architekturmodells für den Kooperationsansatz

5.2 Konzeptuelle Ebene des Datenbanksystems

Durch die vielfältigen Dekompositions- und Spezialisierungsmöglichkeiten ist eine Ablage der Modelle und einzelnen Modellelemente nicht direkt möglich. Diese müssen indirekt über Objekte beschrieben werden. Somit entsteht folgende Struktur (Abbildung 5):

- *Projekt:* enthält statische Informationen der einzelnen Projekte, wie Ansprechpartner oder Verwaltungsdaten. Ein Projekt kann dabei mehreren weiteren Projekten bestehen.

- *Benutzer*: diese sind Projekten zugeordnet und haben über Sichten Zugriff auf die Datenbestände.
- *Dokument*: dient der Ablage generischer Informationen, wie Daten im internen Format der Werkzeuge.
- *Modell*: Enthält alle relevanten Informationen eines Projektes zu einem Zeitpunkt. Mit Hilfe von Modellen werden Versionen-/Variantenverwaltung (Historie) ermöglicht.
- *Objekt*: Stellt eine Sicht auf ein Modellelement dar. Es werden in einem Objekt Attribute zusammengefaßt, die Eigenschaften eines Modellelementes repräsentieren. Objekte stehen sichtabhängig durch Assoziationen, Aggregationen und Spezialisierungen in vielfältigen Beziehungen zueinander. Ein Modellelement wird damit durch die Gesamtheit seiner Objekte und deren Beziehungen zueinander beschrieben.
- *Attribut*: Enthält Ausprägung einer Eigenschaft eines Objektes (z.B. Länge).
- *Klasse*: Gruppert Attribute, um sie Objekten leichter zuordnen zu können.
- *Sicht*: Gruppieren Objekte zu einer Bearbeitungseinheit. Dadurch erhalten Benutzer zweckorientierten Zugriff auf die Datenbestände.
- *Werkzeug*: Informationen des Anwendungsprogrammes, welches über eine Sicht Informationen bearbeiten kann.
- *Prozessor*: Sichtabhängige Ein- oder Ausgabeschchnittstelle eines Werkzeuges.

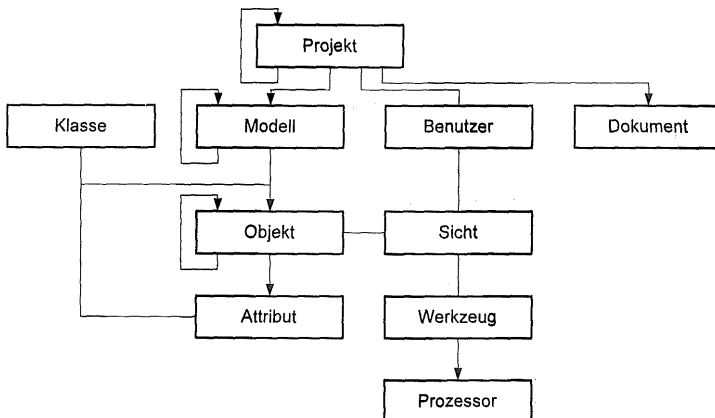


Abbildung 5 Struktur des konzeptuellen Datenmodells

6 Literatur

- [Aachen] Beiträge des Workshop Arbeitsplatzrechner-Integration zur Prozeßverbesserung im Rahmen der 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, 23. September 1997 in Aachen. Softwaretechnik-Trends.
- [CAD96] D. Ruhland, Hrsg., Verteilte und intelligente CAD-Systeme: Tagungsband CAD '96; Kaiserslautern, 7./8. März 1996. Bonn: Ges. für Informatik; Kaiserslautern: Dt. Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, 1996.
- [VDI1148] VDI Gesellschaft Entwicklung, Konstruktion, Vertrieb, Hrsg., Datenverarbeitung in der Konstruktion '94: Tagung München, 27./28. Okt. '94, (VDI-Berichte; 1148). Düsseldorf: VDI-Verl., 1994.
- [VDI1362] VDI-Gesellschaft Entwicklung, Konstruktion, Vertrieb, Hrsg., Der Ingenieur im Internet: Neue Chancen durch Engineering-Netze; Tagung Karlsruhe, 6./7. Okt. '97, (VDI-Berichte; 1362). Düsseldorf: VDI-Verl., 1997.
- [ADJP97] R. Anderl, B. Daum, H. John, C. Pütter: Architektur einer Konstruktionsumgebung für das rechnerunterstützte und kooperative Entwickeln umweltgerechter Produkte. In: [Aachen], 17(3):5-8, 1997.
- [Beu93] C. Beumer: Computerunterstützte Materialflußplanung für Warenverteilungssysteme. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 13 Nr. 40. Düsseldorf: VDI-Verl., 1993.
- [BBK97] K. Bender, K. Bindbeutel, A. Karcher: Integration von Rechnerwerkzeugen der Produktentwicklung mit Rahmensystemen. In: [Aachen], 17(3):9-12, 1997.
- [BMG93] H.-J. Bullinger, F. Marcial, A. Gräble: Fertigungsgerecht konstruieren. In: ZwF Zeitung für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 88(5):215-217, 1993.
- [Bul94] K. Bulheller: Das Produktmodell als Kommunikationsbasis im Entwicklungsprozeß. In: [VDI1148], S. 325-338.
- [Cod82] E.F. Codd: Relational Database: A Practical Foundation for Productivity. In: Communications of the ACM, 25(2):109-117, 1982.
- [Con97] S. Conrad: Föderierte Datenbanksysteme: Konzepte der Datenintegration. Berlin [u.a.]: Springer, 1997.
- [Dad96] P. Dadam: Verteilte Datenbanken und Client/Server-Systeme: Grundlagen, Konzepte und Realisierungsformen. Berlin [u.a.]: Springer, 1996.
- [Fau94] I. Faux: Integrierte Produkt- und Prozeßmodellierung. In: [VDI1148], S. 17-37.
- [FS96] A. Finkelstein, I. Sommerville: The viewpoints FAQ. In: Software Engineering Journal, 11(1):2-4, 1996.
- [GAP93] H. Grabowski, R. Anderl, A. Polly: Integriertes Produktmodell. Berlin: Beuth, 1993.
- [Ger96] H. Gerber: The Global Engineering Network: Basic GEN Architecture and Services. In: [CAD96], S. 271-280.

-
- [GFS94b] J. Gausemeier, T. Frank, W. Schneider: Architekturprinzipien zukünftiger, integrierter CAD-Systeme. In: [VDI1148], S. 603-621.
 - [GFS96] J. Gausemeier, T. Frank, A. Sabin: Produktentwicklung im weltweiten Netzwerk. In: *ZwF - Zeitung für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 91(7-8):323-325, 1996.
 - [GKNO96] P. Ganghoff, A. Köhne, G. Näger, U. Osmers: KNOSPE - Ein unterstützendes Planungssystem für die integrierte Montagesystemplanung. In: *Informatik-Forschung-Entw.*, 11(1):37-43, 1996.
 - [JKQS96] U. Jasnoch, H. Kress, R. Quester, A. Stork: Eine plattformübergreifende Umgebung zur kooperativen Produktentwicklung. In: [CAD96], S. 384-399.
 - [Joe97] G. Joeris: Characterization of Integrated Process and Product Management. In: [Aachen], 17(3):17-20, 1997.
 - [KTW94] M. Krömker, K.-D. Thoben, A. Wickner: Kooperative Produktspezifikation in der Angebotserstellung. In: [VDI1148], S. 377-396.
 - [KVK96] J. Klusmann, M. Vöge, J. Krauth: Neutrales Produktdatenmodell zur Einbindung der Simulation in betriebliche Abläufe. In: *Wt: Produktion und Management*, 86(6):333-336, 1996.
 - [Leh97] H. Lehmann: Integrierte Materialfluß- und Layoutplanung durch Kopplung von CAD- und Ablaufsimulationssystem. Berlin [u.a.]: Springer, 1997.
 - [MMS97] H. Meerkamm, C. Mogge, S. Sander: Das Internet als Medium zur kontextsensitiven Bereitstellung von Konstruktionswissen. In: [VDI1362], S. 43-60.
 - [OKG97] T. Ott, O. Kretschmar, B. Goldstein: Integrierte Modellierung von Prozeß und Produkt im Entwicklungsbereich. In: *IM Information Management & Consulting*, (Sonderausgabe) 2: 8-14, 1997.
 - [Pät91] B. Pätzold: Integration rechnerunterstützter Verfahren für die Konstruktion auf der Basis eines objektorientierten Produktmodellansatzes. *Fortschr.-Ber. VDI Reihe 20 Nr. 53*. Düsseldorf: VDI-Verl., 1991.
 - [PSK96] G. Paul, K.-U. Sattler, F. Kreutzmann: Eine Integrationsarchitektur für Ingenieursysteme im CAD/CAM-Bereich. In: *CAD-CAM-Report*, 3(März):130-138, 1996.
 - [Ret97] U. Rethfeld: Global Engineering Networking - Die Vision und der Status. In: [VDI1362], S. 201-213.
 - [Rud91] S. Rude: Rechnerunterstützte Gestaltfindung auf der Basis eines integrierten Produktmodells. *Fortschr.-Ber. VDI Reihe 20 Nr. 52*. Düsseldorf: VDI-Verl., 1991.
 - [Sch96] G. Scholz: Heterogene konzeptuelle Modelle und Interoperabilität im Elektronischen CAD. *Fortschr.-Ber. VDI Reihe 20 Nr. 198*. Düsseldorf: VDI-Verl., 1996.
 - [Spu97] G. Spur: Auf dem Weg zur virtuellen Produktentwicklung. In: *ZwF - Zeitung für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 92(3):74-75, 1997.

F.4. Bildung virtueller Unternehmen zur optimalen Erfüllung der Kundenanforderungen

Prof. Dr. H. F. Binner,

Fachhochschule Hannover / Dr. Binner CIM-house GmbH

1 Einleitung

Aktuelles Thema in deutschen Management-Etagen ist die Bildung virtueller Unternehmen. Hierbei geht es darum, über einen zeitlich begrenzten Unternehmenszusammenschluß mehrerer gleichberechtigter Partner innerhalb eines realen Kundenauftrags-Abwicklungsprozesses (Bild 1) so zusammenzuarbeiten und die eigene Kernkompetenz einfließen zu lassen, daß der Kunde flexibler, termintreuer, wirtschaftlicher und qualitätsgerechter als nur von einem Unternehmen allein bedient wird. Dabei merkt i.d.R. dieser Kunde nicht, daß er es mit mehreren Partnern zu tun hat, da ein einheitlicher und geschlossener Auftritt dieses virtuellen Unternehmens beim Kunden den Eindruck erweckt, daß er es mit einem einzelnen realen Unternehmen zu tun hat, das ihn bedient [1].

Dieser Ansatz wird aus logistischer Sicht auch als kooperative Wertschöpfung bezeichnet. Auf der Grundlage einer optimierten und transparenten unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette soll bei den beteiligten Partnern die Marktpräsenz verbessert und die Marktposition durch Nutzung vorhandener Synergien gesteigert werden. Weiter wird als Zielsetzung der virtuellen Unternehmensbildung die Reduzierung der Markteintrittsbarriere und eine bessere Ressourcenbewirtschaftung innerhalb eines kürzeren Auftragsabwicklungszeitraumes durch parallele Geschäftsprozeßabwicklungen angestrebt. Zusätzlicher oder doppelter Aufwand z.B. im Entwicklungsbereich soll vermieden werden.

2 Risiken der virtuellen Unternehmensbildung

Den angestrebten Zielsetzungen und dem Nutzen stehen allerdings wie Bild 2 zeigt, auch erhebliche Risiken gegenüber. Die notwendige Prozeßorientierung bei der Abwicklung des Projektes wird durch organisatorische, funktionale und personelle Barrieren in Form von Schnittstellen zwischen den Bereichen und Unternehmen in Frage gestellt. Diese Schnittstellen bedingen i.d.R. einen großen Koordinierungsaufwand und hohen Abstimmungsbedarf. Allerdings ist die Abstimmung wegen der hohen Planungs- und Steuerungskomplexität bei diesem Projekt durch verschiedene Partner absolut notwendig. Weiter ist darauf zu achten, daß nicht das lokale Optimum eines an einem Standort befindlichen beteiligten

Unternehmens dem globalen Optimum des Projektes entgegensteht. Wenn die Informationsflüsse nur eingeschränkt ablaufen und damit die Kommunikation nicht ausreichend stattfinden kann, wird die Störungsanfälligkeit des unternehmensübergreifenden Auftragsabwicklungsprozesses sehr hoch. Die mangelnde Transparenz führt dazu, daß auftretende Probleme zu spät erkannt und dann auch nur ungenügend, d.h. zu Lasten des Kunden gelöst werden können. Der Lösungsansatz zur Überwindung dieser Risiken ist die virtuelle Unternehmensgeschäftsprozeß-Modellierung. Hierbei wird auf der Basis visualisierter und dokumentierter Geschäftsprozesse die Schnittstellenproblematik analysiert und Lösungen z.B. durch Konzeptionierung der benötigten DV-Infrastruktur entwickelt.

3 Umsetzung virtueller Unternehmensstrukturen

Die notwendigen Aktivitäten bei der virtuellen Unternehmensbildung sind in Bild 3, unterschieden nach Planungs-, Ausführungs- und Controlling-Aktivitäten, aufgezeigt. Die Planungsaktivitäten beginnen mit der Partnersuche für ein definiertes Kundenprojekt, evtl. auf elektronischem Wege in Form einer Partnerbörse im Internet. Um die gesamten folgenden Abstimmungstätigkeiten und Diskussionen zu reduzieren, ist es sehr sinnvoll, bereits an dieser Stelle mit der virtuellen Geschäftsprozeßdarstellung zu beginnen, um die Schnittstellen zu den Einzelprozessen zu lokalisieren und die auftretenden Risiken besser abzuschätzen.

Wie Bild 4 zeigt, dienen die Geschäftsprozesse als Bindeglieder virtueller Unternehmen. Die Gestaltungsparameter virtueller Unternehmen sind Raum, Zeit und die Beteiligten mit den zugeordneten Aufgaben. Die einzusetzenden Produktionsfaktoren „Mensch, Maschine Material und die Informationen“ sind mit Hilfe dieser Gestaltungsparameter flexibel miteinander zu koppeln, um eine optimale Aufgabenerledigung zu erreichen. Deshalb sind die Geschäftsprozesse als erstes zu analysieren und zu dokumentieren.

Auf der Grundlage dieser Geschäftsprozeßdarstellung wird dann der Projektrahmenplan erarbeitet, der die globalen Termin- und Kostendaten vorgibt. Aus diesem Projekt-Rahmenplan entwickelt werden für die einzelnen Partner die Vorgaben für die dezentrale Planung und Steuerung bzw. für die Feinplanung abgeleitet. Der Projektrahmenplan hat gleichzeitig die Aufgabe, den notwendigen Ressourceneinsatz zu koordinieren. I.d.R. wird eine informationstechnische Integration zwischen den beteiligten Unternehmen noch nicht vorliegen. Es ist also der Aufbau eines Wide Web Networks erforderlich. Durch die Standardisierung der Datenformate zur Herstellung der Kompatibilität zwischen unterschiedlichen DV-Systemen ist eine automatischer Datenaustausch, z.B. mit EDIFACT möglich. Nach Herstellen der

Informationsverfügbarkeit können über diesen Weg die Ausführungs- und Controllingaktivitäten lokal beginnen. Hierzu gehören Aufgaben wie Feinplanung, Aufwandserfassung, Projektverfolgung vor Ort, die Durchführung von Soll/Ist-Vergleichen mit einer umfassenden Dokumentation, die für die Schlußbewertung zur Verfügung steht. Alle beschriebenen Aktivitäten sollen rechnerunterstützt durchgeführt werden [2]. Wie Bild 5 zeigt, ist die Vorgabe eines sachlich logischen und zeitlichen Zusammenhanges bei der Erledigung der Aktivitäten innerhalb der kooperativen Wertschöpfungsketten über ein gemeinsames Prozeßbild die Grundlage für die notwendige Schnittstellenkoordination der beteiligten Unternehmen und für die synchronisierte Abstimmung aller Beteiligten. Die bereits angesprochenen definierten Schnittstellen zwischen den Teilprozessen zwischen den klar festgelegten Vorgänger- und Nachfolgerbeziehungen ermöglichen die Zuordnung von definierten Qualitätsstandardvorgaben, aber auch die Zuordnung der Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten der einzelnen Partner. Insbesondere können anhand dieser visualisierten Geschäftsreferenzprozeßabbildung die notwendigen Informations- und Organisationsstrukturen für dieses virtuelle Unternehmen beschrieben werden. Sie sind den Grundlage für den Aufbau unternehmensübergreifender Netzwerke.

4 Anforderungsgerechte Informationssystem-Auslegung

Ein Hauptziel der unternehmensübergreifenden Geschäftsprozeßverknüpfung ist die Schnittstellenreduzierung von organisatorischen, funktionalen, informationellen Schnittstellen. Da jede Schnittstelle gleichzeitig eine Fehlerquelle darstellen kann, an der Informationsverluste oder Mißverständnisse auftreten, wird durch diese Schnittstellenreduzierung gleichzeitig der Prozeß wesentlich vereinfacht. Diese z.B. durch Abbau von Hierarchien oder Funktionsintegration bewirkte Vereinfachung führt i.d.R. auch zu einer Beschleunigung des Ablaufes, bzw. zu einer Verkürzung der Durchlaufzeiten.

Die Bedingung zur Lösung der Schnittstellenproblematik liegt in der zeitlich eindeutig fixierten Festlegung einer Vorgänger/Nachfolger-Beziehung innerhalb des definierten Geschäftsprozesses, wie es beim nachfolgend noch näher erläuterten SYCAT-Tool über das gemeinsame Prozeßbild dargestellt ist. Jede Schnittstelle zwischen den beteiligten Prozeßpartnern ist gleichzeitig Bezugspunkt für eine definierte interne oder externe Kunden/Lieferanten-Verbindung. Über diese Schnittstelle kann jetzt eine Input/Output-Analyse mit dem Ziel erfolgen, beispielsweise informationstechnische, qualitätsmanagementbezogene, kostenorientierte oder personelle Anforderungen zu fixieren.

Aus informationstechnischer Sicht geht es hierbei um die auszutauschenden Informationen und Daten, die aktuell richtig und vollständig bereitzustellen sind. Zur Zeit wird immer mehr die Nutzung der Intranet-Technologie für firmenweite Netze unter der Bezeichnung „Intranet“ diskutiert. Das Intranet stellt eine globale Plattform dar, um Informationen einfach zu verteilen und Wissen im Unternehmen zu transferieren. Über das Intranet wird der Informationsaustausch zwischen Mitarbeitern, die orts- und zeitunabhängig weltweit eingesetzt sein können, mit den beschriebenen Workflow- und Groupwarelösungen bzw. Konzeptionen durchgeführt. Intranets basieren, wie Bild 6 zeigt, auf einem Netz mit TCP/IP-Protokoll, einem WEB-Server und einem WEB-Client (Browser) mit dem Anschluß auf unterschiedliche Rechnerwelten sowie einem Treiber auf HTML-BASIS (Hypertext-Markup-Language). Die Installation von Client- und Server-Software ist einfach, die WEB-Seiten werden auf dem Server abgelegt und können von jedem Zugriffsberechtigten intern oder extern abgerufen werden. Dabei greift die Browser-Software auf den WEB-Server zu und stellt die hier verfügbaren Informationen mit Hilfe der Seitenbeschreibungssprache HTML (HyperText Markup Language) als Dokumente dar. Weiter lassen sich die WEB-Server mit konventionellen Datenbank-Servern zum Abruf und Speichern von beliebigen Daten verknüpfen.

Das Intranet wird wesentlich dazu beitragen, Geschäftsprozesse hinsichtlich der Informationsbereitstellung und -verarbeitung zu verbessern. Neben den Workflow- und Groupwareapplikationen werden in naher Zukunft auch Auftragsabwicklungs- und Beschaffungsfunktionen unter Einsatz von EDI auf Intranet-Basis möglich sein. Dabei ist davon auszugehen, daß die Netzwerkkosten erheblich gesenkt werden können. Zur Zeit lassen allerdings die Intranet-Lösungen wegen eines geringen Funktionalitätsumfanges und geringer Sicherheit auf Seiten der Anwender noch eine ganze Anzahl von Wünschen offen.

Entscheidend für den Wettbewerbsvorteil ist, daß die logistischen Geschäfts- bzw. Auftragsabwicklungsprozesse der beteiligten Partner gemeinsam so optimiert werden, daß durch die informationstechnische Vernetzung gegenüber dem Wettbewerb ein Handlungsspielraum entsteht, das schwer zu imitieren ist. Weiter wird der gesamte Warenfluß vom Beschaffungsmarkt über den Herstellungsprozeß zum Absatzmarkt informatorisch verknüpft. Dadurch entstehen strategische Vorteile.

5 QM-Anforderungen

Aus Qualitätsmanagement-Gesichtspunkten ergeben sich an den Schnittstellen zwischen den beteiligten Unternehmen die Anforderungen an die zu vereinbarenden Qualitätsstandards. Neben produktbezogenen Qualitätsmerkmalen können dies auch ablauf-

bezogene Qualitätsstandards, z.B. bezüglich Termineinhaltung, Kundenkommunikation oder Serviceleistungen sein. Aus organisatorischer Sicht werden klare Zuordnungen bezüglich Verantwortlichkeit, Zuständigkeit vorgegeben. In Form von Kennzahlen bzw. Benchmarks können die Daten zu Controllingzwecken oder auch für die Entlohnung Verwendung finden. Bei der Input/Output-Analyse können weiter sehr exakt alle benötigten Dokumente definiert und über eine ereignisgesteuerte Vorgabe bestimmt werden, was als nächster Schritt zu erfolgen hat. Als eine Erfahrung aus der Praxis hat sich gezeigt, daß man bei der Schnittstellenbetrachtung innerhalb eines definierten Prozesses sich immer auf einen bestimmten Geschäftsvorfall konzentrieren sollte. Eine andere Ausprägung dieses Prozesses mit der gleichen Schnittstelle kann zu ganz anderen Anforderungen führen, deshalb ist es zweckmäßig, für jeden Geschäftsvorfall eine separate Schnittstellenbetrachtung durchzuführen. Die Dokumentation dieser Schnittstelle findet dann auch Anwendung für die Funktionalitätsbeschreibung der einzusetzenden DV-Systeme an dieser Stelle. Weiter sind diese Schnittstellen natürlich ideal geeignet als Meßpunkte für Potentialbetrachtungen. Im Schwerpunkt handelt es sich hierbei um Kosten- und Zeitdaten.

In Bild 7 sind alle notwendigen Informationen zur Prozeßoptimierung und Gestaltung zusammenfassend unter den Oberbegriffen:

- Prozeßbeschreibung
- Prozeßkennzahlen
- Prozeßdokumentation
- Prozeßqualifikation
- Prozeßziele
- Prozeßgestaltung
- Prozeßführung
- Prozeßsteuerung
- Prozeßmonitoring
- Unternehmenscontrolling

mit den einzelnen Inhalten dargestellt.

Für die virtuelle Unternehmensbildung ist es natürlich sehr wichtig, daß alle beteiligten Unternehmen für ihre Prozesse diese Informationen systematisch aufbereitet haben, um die o.g. Schnittstellenforderungen zu erfüllen.

6 Rechnerunterstütztes Prozeßmanagement

Im folgenden wird die bereits angesprochene systematische Vorgehensweise der Prozeßmodellierung und -dokumentation in Verbindung mit dem Software-Werkzeug

SYCAT näher vorgestellt. Ziel ist es, die Modellierung von Prozessen im Unternehmen, aber auch unternehmensübergreifend zu vereinfachen, und dabei gleichzeitig die Mitarbeiter in die Analysen einzubinden. Damit wird die Akzeptanz und die Motivation erreicht, die für Anpassung und Durchsetzung der Sollabläufe mit den neuen Aufbau- und Ablaufstrukturen erforderlich sind [3].

Bezugspunkt für die Verknüpfung einzelner Firmen zu einem virtuellen Unternehmen mit der SYCAT-Anwendung ist das gemeinsam entwickelte Prozeßbild als Grundlage des Prozeßmanagements. Es unterscheidet nicht mehr in dem klassischen Sinne nach Aufbau- und Ablauforganisation, sondern integriert Ablauf und Aufbau zum Prozeß. Diese Prozeßabbildung zeigt in Bild 8 objektbezogen in der vorhandenen zeitlichen Dimension die funktionalen (horizontalen) Strukturen ebenso wie die hierarchischen (vertikalen) Strukturen mit den dazugehörigen Orts- und Zustandsveränderungen. Auch die wechselseitigen Überlagerungen von Aufgabenträgern und Ablaufinhalten werden bei dieser Darstellung deutlich.

Über die in der Datenbank hinterlegten Prozeßparameter gibt dieses Modell im Rahmen der Prozeßanalyse (Ist- und Soll-Zustand) Auskunft über:

- Aufbauorganisation (Funktionsbereiche, Stellen),
- Entscheidungs-, Weisungsbefugnisse,
- Ablauforganisationen (Funktionen),
- Führungs-, Fach-, Sachbearbeitungs- und Unterstützungsaufgaben,
- Planungs-, Steuerungs-, Ausführungs- und Kontrollfunktionen,
- Informationen, Dokumente und Daten,
- Kommunikationsbeziehungen,
- Raum-Zeit-Verhalten der Aktivitäten,
- Personen und Anforderungen, Profile,
- Mengen und Frequenzen,
- Potentiale (Tätigkeitszeiten/-kosten),
- Ressourcen-Input/-Output, z.B.
 - Materialien,
 - Hilfsstoffe,
 - Betriebsmittel,
 - Hardware,
 - Software,
 - Finanzen,
- Schwachstellen, Maßnahmen, Termine,

- Verantwortlichkeiten.

Diese einheitliche und ganzheitlich durchgängige Prozeßdarstellung umfaßt alle Bereiche im Unternehmen. Über die saubere Schnittstellenbeschreibung mit Abgrenzung der Gültigkeitsbereiche, Kompetenzen und Zuständigkeiten können klare Zuordnungen bezüglich der o.g. Funktionen, Arbeitsschritte, Aktivitäten, Potentiale, Dokumente oder Daten erfolgen. In der SYCAT-Prozeßdarstellung werden die Prozesse in ihren organisatorischen, funktionalen, personellen, technischen und wertmäßigen Zuordnungen - insbesondere aber auch in der zeitlichen Abhängigkeit der Prozeßaktivitäten - abgebildet.

Das SYCAT-Analyse- und Modellierungs-Tool [3] basiert auf der PC-Standard-Plattform: 'Windows', 'ABC FlowCharter', 'WinWord', 'Excel' und 'Access'. Es ist schnell zu erlernen und einfach anzuwenden, weil es auf der Standard-Oberfläche von Microsoft und Micrografx aufsetzt. Bereits bekannte Bedienungsfunktionen wie 'Drucken' oder 'Hilfe' befinden sich an der gewohnten Stelle.

Die Hardware-Systembasis besteht aus einem PC (ab Intel 486) mit mind. 8 MB Arbeitsspeicher und 30 MB Festplatte, sowie einem zusätzlichen Festplattenspeicher für Benutzerdaten. Weiter benötigt wird Microsoft 'Office', bestehend aus: 'Word' Vers. 6.0 oder höher; 'Excel' Vers. 5.0 oder höher, sowie Micrografx 'ABC FlowCharter' Vers. 4.0 oder höher.

SYCAT ist über die SQL-Schnittstellen an andere Datenbanken ankoppelbar. Darüber hinaus lassen sich Tabellen aus externen Datenbanken in das System einbinden. Außerdem ist eine Anbindung an andere Microsoft-Produkte (z.B.: 'WinWord') möglich. Weiter ist SYCAT für den Betrieb in Netzwerken konzipiert. Es nutzt alle Möglichkeiten von Microsoft 'Access' für den Betrieb in einem Netzwerk. Sind hohe Transaktionsraten zu erwarten, besteht die Möglichkeit, die Dokumente über einen SQL-Server (z.B. Oracle) den Benutzern zur Verfügung zu stellen.

7 Notwendigkeit der Prozeßanalyse

Die Notwendigkeit der Prozeßanalysen läßt sich durch mehrere Analysekomponenten begründen. Aus strategischer Sicht wird es den Prozeßbeteiligten klar, wie notwendig eine prozeßorientierte Denkweise zur Erreichung des Gesamtoptimums ist. Weiter wird auch bei der Analyse klar, daß Prozesse zum Nutzen des Kunden zu verbessern sind, deshalb beispielsweise die Flexibilität zu erhöhen ist. Eingebunden in die funktionsübergreifende Betrachtung mit dem Ziel der Schnittstellenreduzierung sind auch die externen Kunden und Lieferanten. Die dabei gewonnenen Erfahrungen müssen in den Erfahrungsspeicher mit aufgenommen werden.

Aus organisatorischer Sicht zeigt die Prozeßanalyse die Verantwortungen und Zuständigkeiten im Prozeß auf. Ferner werden organisatorische Schwachstellen aufgedeckt, die zu Zeitverlusten und mehr Aufwand führen. Das vorhandene Organisations-Know-how der Mitarbeiter ist bei der Prozeßanalyse in die Modellierung mit einzubeziehen, gleichzeitig findet dabei wiederum ein Qualifizierungsprozeß für die beteiligten Mitarbeiter statt.

Aus operativer Sicht besteht die Notwendigkeit zur Prozeßanalyse darin, daß nur derjenige seinen Prozeß beherrscht, der ihn auch kennt. Eine transparente Prozeßabbildung macht sehr schnell deutlich, wo Prozeßverbesserungen möglich sind. Weiter werden über die dargestellten Input- und Output-Zusammenhänge die erforderlichen Informationen definiert, die Kosten und Zeiten am einzelnen Arbeitsplatz innerhalb der Prozeßfunktionen werden deutlich.

Da Prozeßerneuerung und Gestaltung auch immer mit Informationsbereitstellung einhergehen, besteht aus systemtechnischer Sicht die Notwendigkeit der Prozeßanalyse darin, anforderungsgerecht die Informationen abzuleiten, die für einen optimalen Prozeßablauf benötigt werden und über die betriebspezifische Konzeption eines EDV-Systems die Informationsverfügbarkeit herzustellen. Den neu einzuführenden DV-Komponenten ist dann die richtige Funktionalität der Software zuzuordnen. In Form eines Lastenheftes werden die prozeßorientierten Anforderungen an diese Software formuliert. Weiter die vorhandenen Schnittstellen zu DV-Sub-Systemen beschrieben sowie die eingesetzten Dokumente fixiert. Aus informationstechnischer Sicht kann dann das unternehmensspezifische integrierte DV-Konzept auf der Grundlage der Prozeßanalyse entwickelt werden.

Bei der Prozeßanalyse werden gleichzeitig die Anforderungen der von einem Unternehmen zu besetzenden Strategiefelder mit abgedeckt. Diese Strategiefelder:

- Kundenorientierung
- Mitarbeiterorientierung
- Prozeßorientierung

müssen vom Unternehmen erfüllt werden und stehen in enger Wechselbeziehung zueinander [4]. Das Strategiefeld „Kundenorientierung“ bezieht sich auf die Anbindung des Kunden an das Unternehmen. Hierfür muß das Unternehmen in der Lage sein, in Bezug auf seine Kundenzielgruppe und mit der eigenen vorhandenen Kernkompetenz die Produkte und Dienstleistungen so an den Kunden weiterzugeben, daß dieser mit den Ergebnissen sehr zufrieden ist. Aus dieser Vorgabe leitet sich in diesem Strategiefeld der unternehmerische Handlungsbedarf bezüglich der Visionsvorgabe, der Erstellung von Unternehmensgrundsätzen und von Zielvereinbarungen mit den Mitarbeitern ab.

Im Strategiefeld „Mitarbeiterorientierung“ sind über neue Organisations- und Führungsstrukturen die Mitarbeiter in die Lage zu versetzen, Selbstmanagement, Selbstorganisation und Selbst-Controlling zu betreiben, um so die Kundenwünsche eigenverantwortlich zu erfüllen. Weiter müssen die Mitarbeiter qualifiziert werden, über kontinuierliche Verbesserungsprozesse permanent die Prozesse weiter zu vereinfachen und zu optimieren.

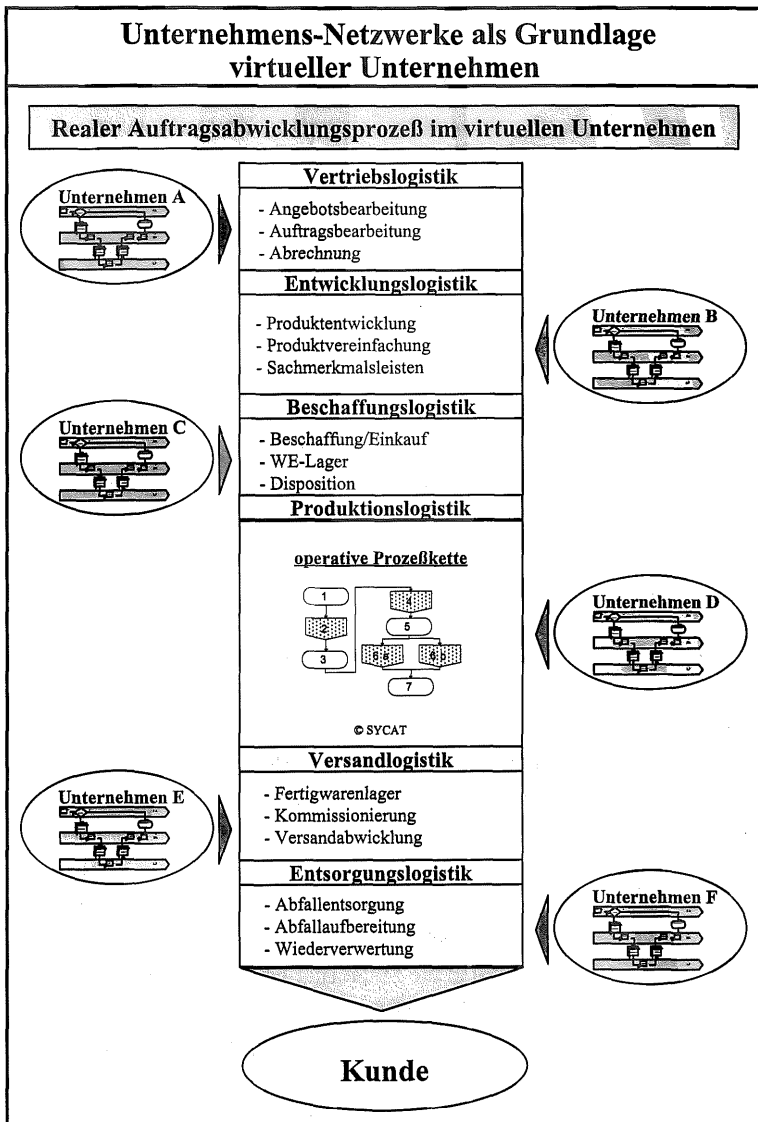
Im Strategiefeld „Prozeßorientierung“ findet die Vereinfachung und Beschleunigung der ablaufenden Geschäftsprozesse durch die Mitarbeiter selber statt. Die Mitarbeiter werden zu den Gestaltern der ablaufenden Prozesse und bekommen damit auch die Handlungsspielräume, um kundenorientiert zu agieren. Damit sind, wie Bild 9 zeigt, die Hauptkomponenten abgedeckt, die bei der Durchsetzung von Erneuerungsprozessen zu beachten sind.

8 Zusammenfassung

Der über einen definierten Zeitraum stattfindende Zusammenschluß mehrerer Unternehmen zur Abwicklung eines übergeordneten Kundenauftrages mit Einbringen der jeweiligen Kernkompetenz zur Verbesserung der Flexibilität, Produktivität und Wirtschaftlichkeit zum Nutzen des Kunden muß informationsmäßig sehr intensiv vorbereitet sein, damit die angesprochenen Risiken nicht wirksam werden. Insbesondere ist dabei zu beachten, daß alle Beteiligten tatsächlich in einer prozeßorientierten Denk- und Handlungsweise gemeinsam die gestellte Aufgabe erledigen. Nichts wäre schlimmer, nach alten funktionsorientierten Ablaufstrukturen mit den dabei vorhandenen organisatorischen und funktionalen Barrieren versuchen, die unternehmensübergreifenden Aufgabenstellungen zu erledigen.

Über die Visualisierung des kooperativen Wertschöpfungsprozesses über alle Stufen in allen Unternehmen mit Definition der Schnittstellen zwischen den Beteiligten wird die Grundlage geschaffen, die Anforderungen hinsichtlich der logistischen, informationstechnischen, qualitätsbezogenen oder Prozeßkosten-Restriktionen zu lokalisieren und anforderungs-gerecht zu erfüllen. Bei der Entwicklung der Prozeßabbildungen mit SYCAT sind die Mitarbeiter beteiligt, da ihr Kern-Know-how gefordert ist, um die Prozesse abzubilden. Dies ist gleichzeitig eine wesentliche Motivationsförderung, da die Mitarbeiter am Gestaltungsprozeß direkt mit beteiligt sind, ihn dabei gleichzeitig auch viel besser kennenlernen. Unter diesen Voraussetzungen lassen sich die Ziele virtueller Unternehmensbildungen erreichen.

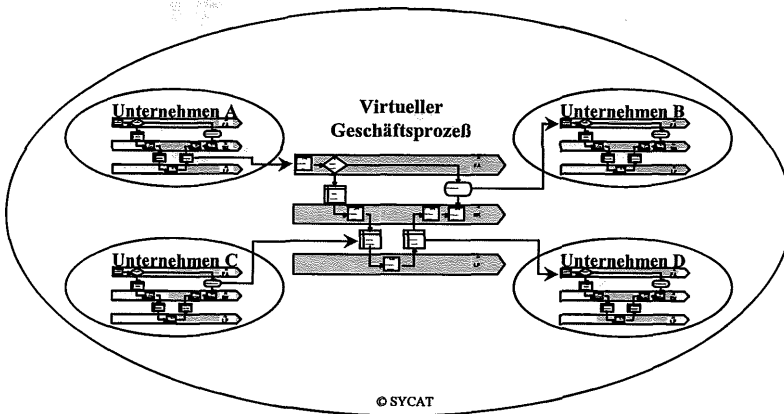
Abbildungen

**Bild 1: Unternehmens-Netzwerke als Grundlage virtueller Unternehmen**

Risiken bei der virtuellen Unternehmensbildung

- Organisatorische und funktionale Barrieren
- Hohe Planungs- und Steuerungs-Komplexität durch verschiedene Partner
- Großer Koordinationsaufwand und großer Abstimmungsbedarf
- Teilloptimum (lokales Optimum) einzelner Unternehmen geht zu Lasten des Gesamtprojektes (globales Optimum)
- Fehlender Einführungsaustausch wegen mangelnder Kommunikation und beschränkter Informationsflüsse
- Fehlende unternehmensübergreifende Informationssysteme und Netzwerke
- Mangelnde Transparenz der Abläufe führen zu Störungsanfälligkeit

Lösungsansatz: Virtuelle Unternehmens-Geschäftsprozeß-Modellierung



Lösungsinhalte:

- Visualisierende Geschäftsprozeßbildung
- Konzeptionierung der benötigten DV-Infrastrukturen
- Einbindung von EDI und Internet

Bild 2: Risiken bei der virtuellen Unternehmensbildung

Aktivitäten bei der virtuellen Unternehmensbildung

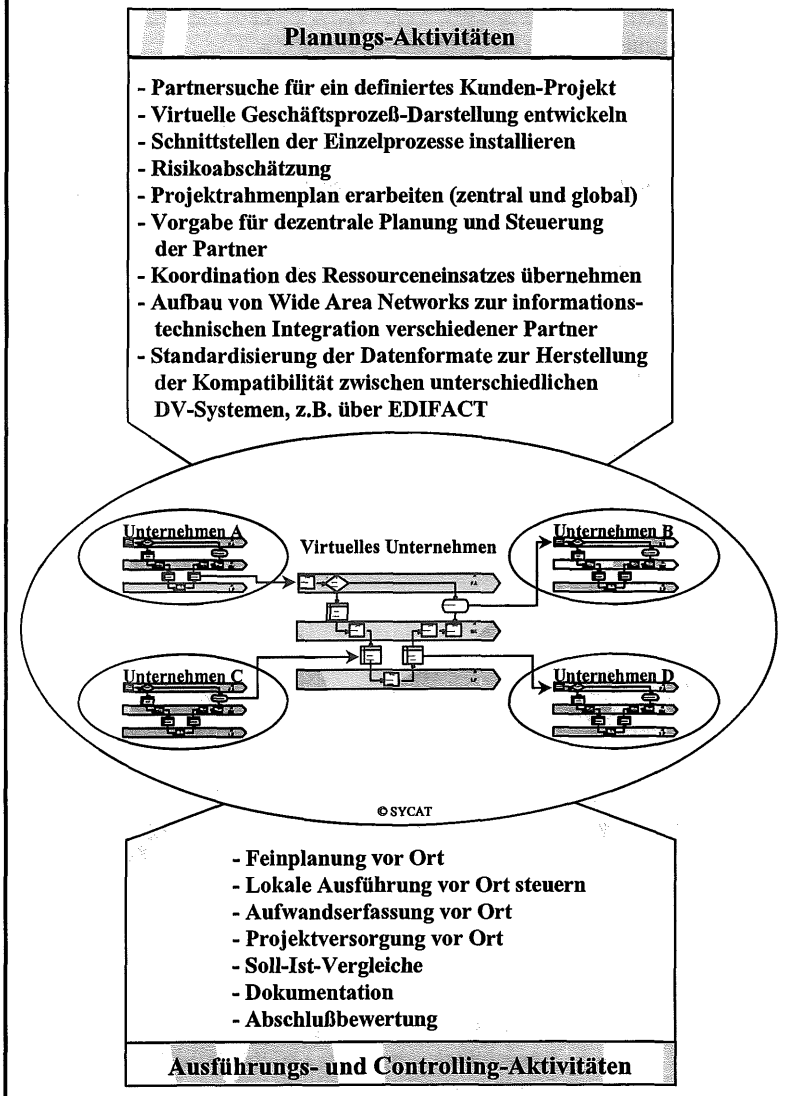
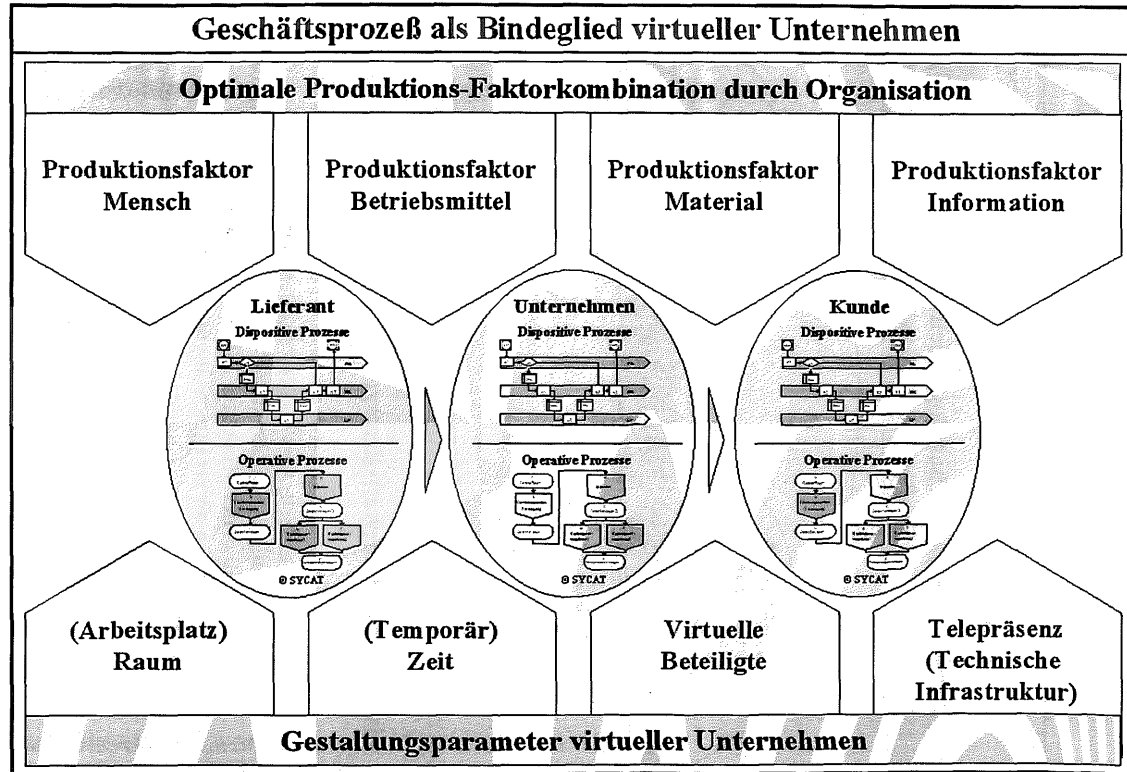


Bild 3: Aktivitäten bei der virtuellen Unternehmensbildung

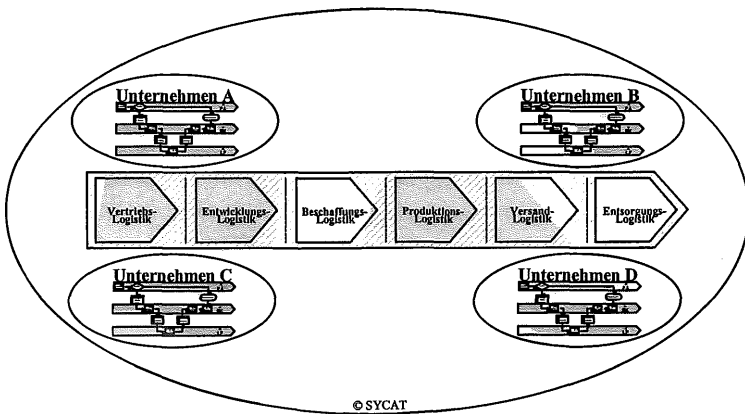
Bild 4: Geschäftsprozeß als Bindeglied virtueller Unternehmen



Umsetzung des virtuellen Unternehmens über Geschäftsprozeß-Management

Ausgangsposition:

Vorgabe des sachlichen, logischen und zeitlichen Zusammenhanges über ein gemeinsames Prozeßbild



Visualisierter Geschäfts-Referenzprozeß ist Grundlage für:

- Koordination der beteiligten Unternehmen
- Synchronisierte Abstimmung der Beteiligten
- Anpassung der Informations- und Organisationsstrukturen
- Konzeption der benötigten Informationssysteme
- Aufbau von unternehmensübergreifenden Netzwerken
- Definierte interne Kunden-Lieferanten-Beziehungen mit Q-Standards
- Vorgabe von Zielvereinbarungen
- Definierte Schnittstellen zwischen den Teilprozessen
- Klare Festlegung der Vorgänger-Nachfolge-Beziehungen

Bild 5: Umsetzung des virtuellen Unternehmens über Geschäftsprozeß-Management

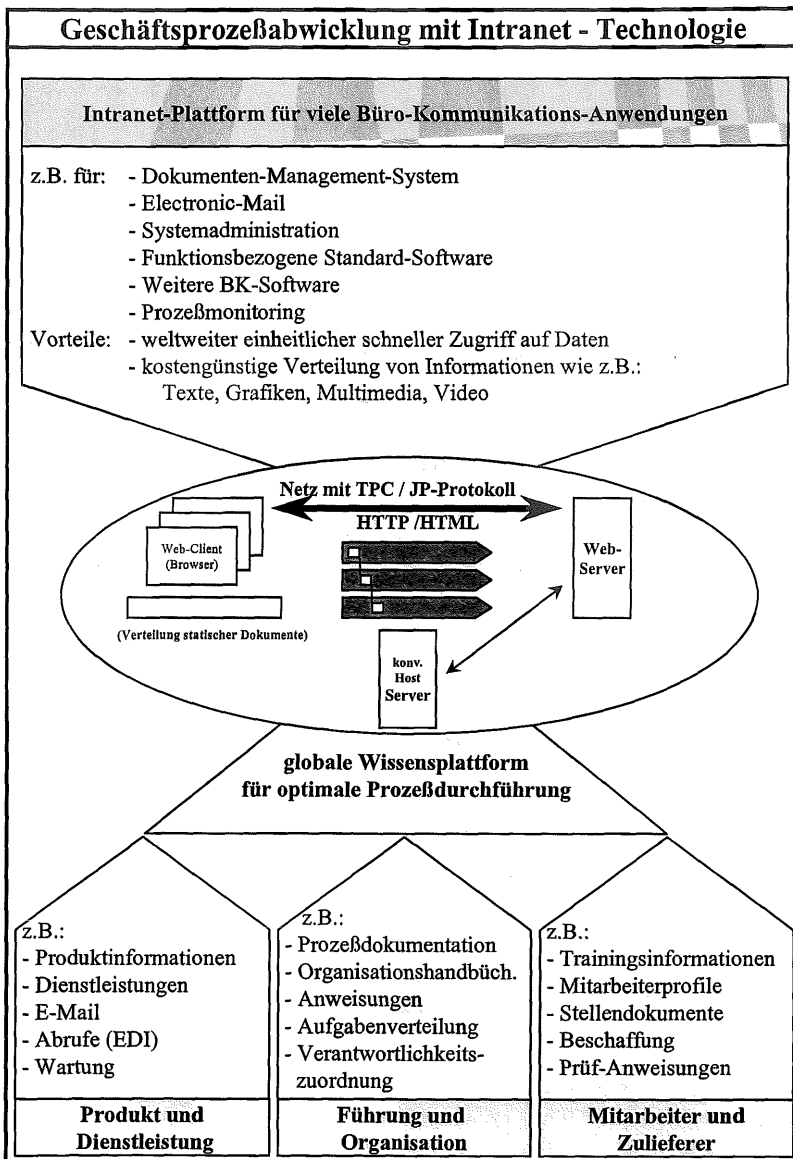
**Bild 6: Geschäftsprozeßabwicklung mit Intranet-Technologie**

Bild 7: Notwendige Informationen zur Prozessoptimierung

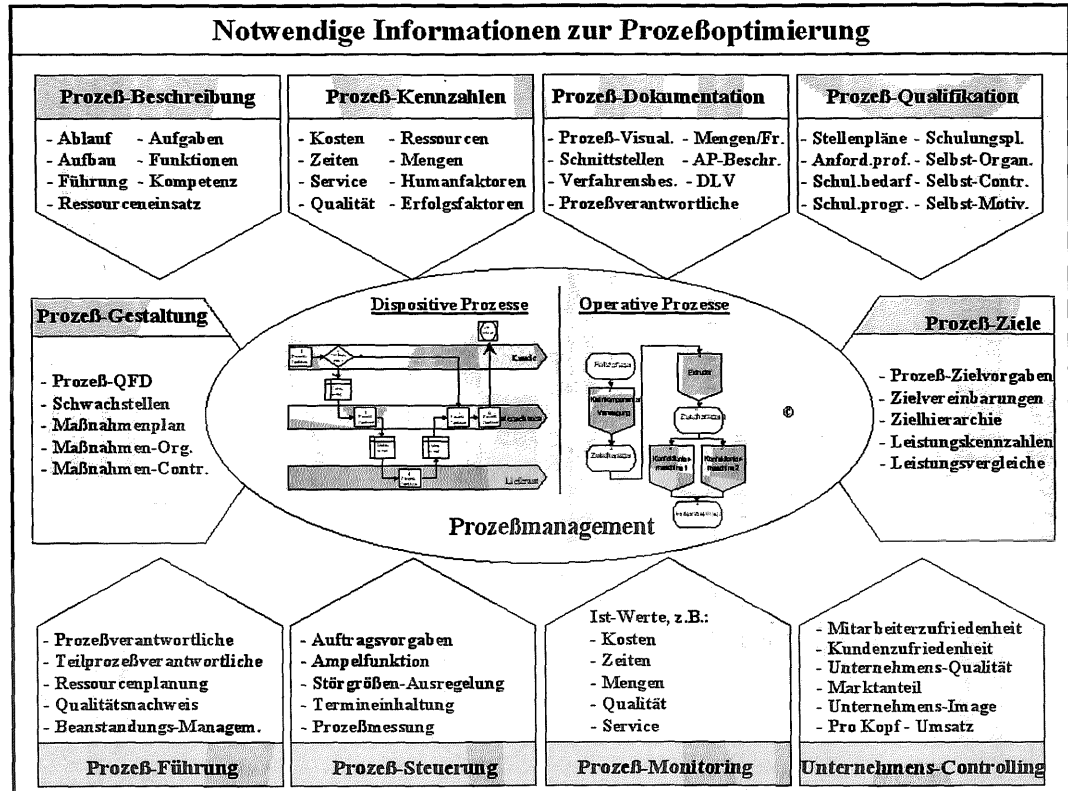


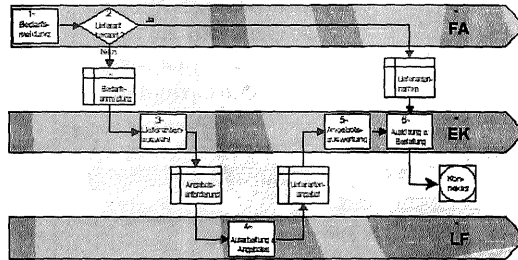
Bild 8: Gemeinsames Prozeßmodell als Bezugspunkt des Prozeßmanagements

Prof. Dr. H. F. Bittner, Berliner Str. 29, 30666 Hannover

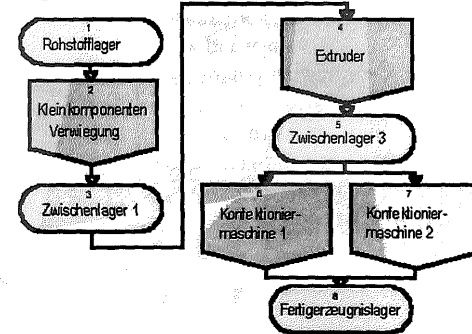
GMS-089.PPT

Gemeinsames Prozeßmodell als Bezugspunkt des Prozeßmanagements

Dispositive Prozesse z.B.:



Operative Prozesse z.B.:



© SYCAT

Das Prozeßmodell erklärt das Wesen und die Bestandteile des betrachteten Prozesses. Über das gemeinsame Prozeßbild gibt dieses Modell im Rahmen der Prozeßanalyse Auskunft über:

- | | | | |
|---|--|---|------------|
| - Aufbauorganisation (Funktionsbereiche, Stellen)..... | | - Prozeßbeziehungen, Konnektoren..... | |
| - Entscheidungs-, Weisungsbefugnisse..... | | - Kommunikationsbeziehungen | |
| - Ablauforganisationen (Funktionen)..... | | - Raum-Zeit-Verhalten der Aktivitäten | |
| - Führungs-, Fach-, Sachbearbeitungs- und Unterstützungsaufgaben..... | | - Personen und Anforderungen | |
| - Planungs-, Steuerungs-, Ausführungs- und Kontrollfunktionen..... | | - Mengen und Frequenzen | |
| - Informationen, Dokumente und Daten..... | | - Potentiale (Tätigkeits-Zeiten / Kosten) | |
| | | - Ressourcen, z.B.: | |
| | | - Materialien | - Hardware |
| | | - Hilfsstoffe | - Software |
| | | - Betriebsmittel | - Finanzen |

Bild 9: Zielsetzung bei Erneuerungsprozessen



Literaturhinweise:

- [1] Griesse, J.; Sieber, P.: Die Virtuelle Fabrik - ein Überblick
In: Industrie Management 6/96, GITO-Verlag, Berlin

- [2] Binner, Hartmut F.: Integriertes Organisations- und Prozeßmanagement.
Carl Hanser Verlag, München 1997. ISBN 3-446-19174-7

- [3] Binner, Hartmut F.: „SYCAT“ Software Tools für die Produktionslogistik.
In: Deutsches IE-Jahrbuch 1991. REFA-Verband für Arbeitsstudien und
Betriebsorganisation e.V., Beitrag Nr. 5

- [4] Binner, Hartmut F.: Strategie des General-Management. Ausweg aus der Krise.
Springer-Verlag, Berlin 1993. ISBN 3-540-57021-7

F.5. Intelligentes Marketing durch adaptive Produktpräsentation im Web

Dipl.-Inf. T. Jörding,

Dipl.-Inf. Stefan Michel

Dipl.-Inf. Matthias Popella, Technische Universität Dresden

Abstract

Mit zunehmender Verbreitung entwickelt sich das World Wide Web zu einem von Produkt- und Marketing-Informationen dominierten Dienst, in dem verstärkt multimediale Gestaltungsmittel von Interesse sind. Da diese Präsentationen wegen des hohen Datenvolumens und der verschiedenen Hard- und Software-umgebungen der Kunden nicht nur auf Begeisterung stoßen, ist es jedoch wünschenswert, die Darstellung der Produkte individuell an die Interessen und Vorlieben der Kunden zu adaptieren. In diesem Beitrag wird das TELLIM-System vorgestellt, welches den Kunden bei seinen Interaktionen mit den multimedialen Präsentationselementen beobachtet und daraufhin die Produktpräsentationen mit Hilfe eines inkrementellen Lernverfahrens zur Laufzeit auf den einzelnen Kunden abstimmt.

1 Einleitung

Umfragen belegen, daß die Akzeptanz elektronischer Produktkataloge im World Wide Web zur Zeit noch sehr gering ist. Als Gründe werden u.a. geringe Attraktivität, zu lange Wartezeiten und zu geringe Sicherheit angegeben [Dil96], [MS96]. In einer aktuellen Studie [IAO98] wurden auf Fragen hinsichtlich eines idealen Online-Shops besonders die Benutzerfreundlichkeit, die realistische Produktdarstellung und umfassende Produktinformationen hervorgehoben.

Die Probleme einer ansprechenden Produktpräsentation liegen zum großen Teil daran, daß die Kundenstruktur im Web sehr heterogen ist und die Präsentationen daher nicht alle gleichzeitig zufrieden stellen können. Es gibt unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten zum Internet (z.B. Modem, ISDN, etc.) und verbunden damit verschiedenen langen Wartezeiten. Zudem können die Interessen der Kunden für bestimmte Medientypen variieren. Einige haben Spaß an großen Bildern und Audiodaten (rechtes Bild in Abbildung 1), andere bevorzugen präzise textuelle Informationen (linkes Bild in Abbildung 1).

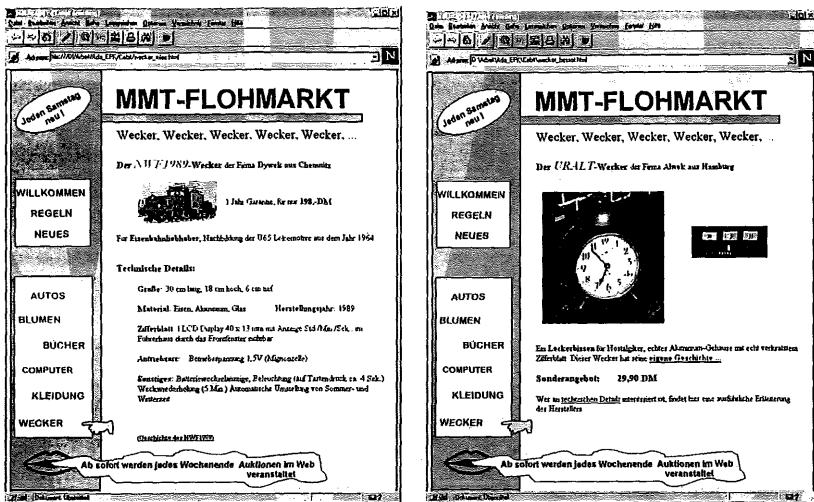


Abbildung 1: Zwei Möglichkeiten Wecker zu präsentieren

Um die verschiedenen Bedürfnisse der Kunden zu berücksichtigen, werden multimediale Elemente - meist in Form von kleinen Bildern - heute oft nur dosiert eingesetzt [Wes98]. Dieses hat jedoch zur Folge, daß die Produkte nicht optimal präsentiert werden. Andere Anbieter stellen dem Kunden weitere Medien über Links zur Verfügung. So kann der Kunde große Abbildungen der Produkte zusätzlich anfordern (z.B. bei [Mer98]). Dieses führt jedoch dazu, daß der Kunde zunächst die Seite mit den kleinen Bildern laden muß und danach noch einmal auf das große Bild wartet. Beabsichtigt der Kunde, große Bilder von mehreren Produkten dieses Kataloges anzusehen, so entsteht ein überflüssiger Navigationsaufwand und unnötige Wartezeit.

Als ein Ansatz zur Lösung der genannten Probleme wird in diesem Beitrag das TELLIM-System vorgestellt, welches Produktpäsentationen im World Wide Web abhängig von den inhaltlichen Interessen und den Präferenzen des Kunden zur Laufzeit generiert und damit versucht, die unterschiedlichen Bedürfnisse zu berücksichtigen. Auf diesem Wege soll das Marketing der Produkte an die unterschiedlichen Kunden adaptiert werden. Folgende Anforderungen müssen dazu erfüllt werden:

- Die Akquisition der Benutzerdaten soll nur implizit erfolgen, da im Bereich des elektronischen Einkaufens die Kunden zu expliziten Befragungen nur schwer motiviert werden können.
- Um auch Neukunden bereits nach wenigen Interaktionen eine individuelle Präsentation anbieten zu können, soll die Anpassung an den Kunden unmittelbar erfolgen. Zudem soll keine Speicherung der Kundendaten notwendig sein, damit

auch Kunden, die wegen des Datenschutzes keine persönlichen Angaben machen möchten, trotzdem individuell gestaltete Präsentationen erhalten.

- Da das System für verschiedene Produktbereiche auch für kleinere Anbieter praktikabel sein soll, dürfen keine umfangreichen Vorarbeiten benötigt werden, wie z.B. eine intensive Aufbereitung der Produktdaten, Definitionen von Stereotypen oder Trainingsphasen für Lernalgorithmen.

Im folgenden Kapitel 2 wird zunächst die Architektur des TELLIM-Systemes vorgestellt. In den jeweiligen Unterabschnitten werden dann detailliert die zentralen Komponenten des Systems beschrieben: die Beobachtungskomponente, welche die Interaktionen des Kunden mit den Produktpräsentationen protokolliert, der Lernalgorithmus, der diese Beobachtungen auswertet und schließlich die Generierungskomponente, welche die Dokumente zur Laufzeit zusammensetzt. Im Kapitel 3 wird ein Überblick über bestehende Systeme gegeben. Abschließend erfolgt im Kapitel 4 eine Zusammenfassung und ein Ausblick auf weiterführende Arbeiten.

2 Das TELLIM System

TELLIM ist ein System, welches multimediale Produktpräsentationen an die Präferenzen des Kunden adaptiert [JM98]. Die Architektur des Systems ist in der folgenden Abbildung 2 dargestellt.

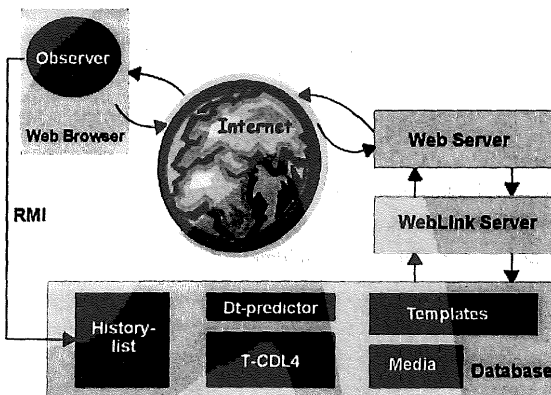


Abbildung 2: Die Architektur des TELLIM Systems

In einer Beobachtungskomponente auf der Client-Seite (**Observer**) wird das Verhalten des Kunden während der Betrachtung der Produkte protokolliert, z.B. welche Links er auswählt, welche Interaktionen mit den verschiedenen Playern stattfinden, ob er Ladevorgänge abbricht, etc. Anhand dieser Interaktionen wird dann bewertet, welche

Teile der Präsentation der Kunde genutzt und an welchen Informationen er kein Interesse hatte.

Während einer Session wird in der Datenbank für jeden Kunden eine zentrale Liste (**History-list**) angelegt, in welche die Beobachtungskomponente dann über den RMI-Kommunikations-mechanismus (Remote Method Invocation) ihre Bewertungen schreibt. Aufbauend auf diesen Informationen versucht dann ein Lernalgorithmus (**T-CDL4**) Voraussagen über die jeweiligen Benutzerpräferenzen zu berechnen.

Parallel dazu ermittelt eine Komponente (**Dt-predictor**) in zyklischen Abständen mit Hilfe von Testsignalen die augenblickliche Netzlast und berechnet damit einen Schätzwert für die jeweilige Übertragungszeit.

Abhängig von dieser Einschätzung und von den Voraussagen durch den Lernalgorithmus werden die vom Benutzer gewünschten Dokumente generiert. Dazu werden mit Hilfe von **Templates** die Dokumente im **WebLink Server** zusammengesetzt und dann in Form von HTML-Dokumenten an den **Web Server** übergeben. In den folgenden Abschnitten werden die zentralen Komponenten des TELLIM-Systems genauer beschrieben.

2.1 Die Beobachtungskomponente

Um Produktpräsentationen individuell an den einzelnen Kunden anzupassen, müssen Informationen über seine Vorlieben gesammelt werden. Die Akquisition der Kundeninteressen erfolgt in TELLIM nur implizit, da explizite Befragungen, wie sie in bestehenden Systemen verwendet werden [Bla98] [CDn98], häufig Akzeptanzprobleme bereiten. Die Beobachtungskomponente soll daher Interaktionen protokollieren und bewerten, die auf das Interesse des Benutzers an verschiedenen Medientypen und Inhalten schließen lassen.

Dazu wird im ersten Schritt die Zeit gemessen, die der Benutzer auf einer Seite verbringt. Dieser Wert wird mit einer Minimalzeit verglichen, die der Benutzer mindestens benötigt, um ein Präsentationselement zu erfassen. Ist also zum Beispiel in dem Dokument ein Text enthalten, der im Durchschnitt in 15 sec gelesen werden könnte und verläßt der Benutzer die Seite bereits nach 3 sec, so kann man schließen, daß ihn der Text vermutlich nicht interessiert hat.

Die weitere Erfassung der Daten erfolgt im TELLIM-System mit Hilfe eines Java-Applets auf der Client-Seite, da die Informationen, die man auf der Server-Seite sammeln kann, sich nur auf das gesamte Dokument beziehen. Auf der Client-Seite können jedoch Informationen über einzelne Elemente (z.B. Bilder, Audio-Daten, VRML-Welten) erfaßt werden.

Da einige Medien, wie z.B. (Hyper)texte und Bilder im allgemeinen keine Aktionen des Benutzers erfordern, wird der Leser zu Interaktionen mit den Medien stimuliert. Für Texte wurde diese Vorgehensweise bereits in dem Krakatoa-System [KBA93] verwendet. Für das TELLIM-System wurde der Ansatz auf multimediale Präsentationselemente erweitert. Ein Beispiel für Text, Bilder und Videodaten ist in Abbildung 3 zu sehen.

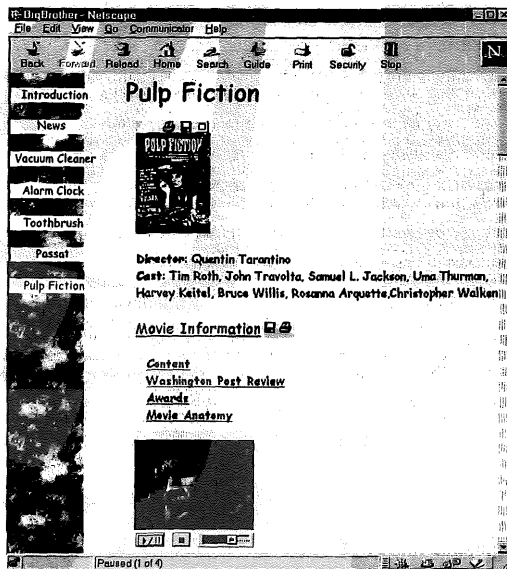


Abbildung 3: Interaktive Präsentationselemente

- Das Medium Text wird mit Scrollbalken, in aufklappbaren Hierarchien oder mit per Klick aktivierbaren Hilfetexten angeboten. Texte und Bilder können abgespeichert oder gedruckt werden. Bilder werden klein eingebunden und können maximiert werden. Realisiert werden diese Möglichkeiten durch die als Dynamic HTML bezeichnete Kombination von HTML, Skript-Sprachen und Cascading Style Sheets.
- Streaming Audio und Video werden mit dem RealSystem 5.0 [Rea98] in das Dokument eingebunden. Über eine Java-Schnittstelle des Plug-ins lassen sich Aktionen wie Clip laden oder schließen, Play, Pause, Stop und Spulen beobachten.
- Das Plug-in für Quicktime 3.0 stellt neben Audio und Video in verschiedenen Formaten auch das bei Produktpräsentationen häufig genutzte Quicktime-Virtual Reality bereit. Über das 'Quicktime for Java-API' [App98] können ebenfalls Interaktionen protokolliert werden.

- Über das External Authoring Interface [EAI97] ist es möglich mit VRML spezifizierte ‚Virtuelle Welten‘ zu überwachen. So können Sensoren in die Welt eingebaut werden, die Informationen über die Bewegungen des Kunden liefern.

Jedes der Präsentationselemente ist durch den Medientyp, die Art, wie das Objekt in die Seite eingebunden wurde und die minimale Zeit, die zum Verstehen des Inhalts benötigt wird, gekennzeichnet. Zusammen mit den protokollierten Aktionen bestimmen diese Informationen, ob das Objekt als interessant bewertet wird. In der folgenden Tabelle sind einige typische Fälle dargestellt.

Art des Mediums	Art der Einbindung in das Dokument	Minimal zum Verstehen benötigte Zeit benutzt	Interaktionen	Geschlußfolger-tes Interesse (Bewertung)
Bild	als großes Bild	ja	Ladeabbruch	negativ
Bild	als kleines Bild	ja	Maximieren	positiv
Text	im Dokument	nein	Scrollen	negativ
Text	im Dokument	nein	Drucken; Speichern	positiv
Video	über Link	ja	ja	positiv

Die Bewertungen werden dann über RMI in die History-Liste des jeweiligen Kunden geschrieben, welche in der Datenbank gespeichert ist. In dieser Liste ist jedes Präsentationselement mit einer eindeutigen Identifikationsnummer, der Art des Mediums, der Ladezeit und einer Menge von Attributen zur Beschreibung des Inhaltes gespeichert. Ein Beispiel dieser Liste ist in der folgenden Tabelle zu sehen.

ID	Art des Mediums	Ladezeit	Inhaltsattribute	Bewertung
42	audio	2 sec	car, VW-golf, engine	yes
43	text	1 sec	car, VW-golf, technical_details	yes
44	image	5 sec	car, VW-golf, inside	no
45	text	1 sec	car, OPEL-frontera, technical_details	yes
46	audio	2 sec	car, OPEL-frontera, engine	yes

Der Lernalgorithmus benutzt dann diese bewerteten Präsentationselemente, um Abschätzungen über die Präferenzen des Kunden zu berechnen.

2.2 Der Lernalgorithmus

Da viele Kunden nur einige Seiten eines Produktkataloges betrachten, soll ein Lernverfahren verwendet werden, welches bereits nach wenigen Interaktionen eine individuelle Anpassung des Systems ermöglicht. Desweiteren soll das Verfahren keine umfangreichen Vorarbeiten benötigen, wie z.B. Trainingsphasen bei Neuronalen Netzen, Aufbereitung der zu erwartenden Benutzerdaten zur Definition von Stereotypen, etc., weil das System für verschiedene Produktbereiche und auch für kleinere Anbieter praktikabel sein muß.

Es wurde deshalb ein inkrementeller Lernalgorithmus gesucht, der das Interesse des Kunden an dem nächsten Präsentationslement in Abhängigkeit von den Parametern „Art des Mediums“ (z.B. „video“), „geschätzte Ladezeit“ (z.B. „3sec“) und „Inhaltsattribute“ (z.B. {„car“, „OPEL-Frontera“, „engine“}) voraussagt, also ein Algorithmus, der aus attributrepräsentierten Beispielen verschiedene Klassen lernt.

Für diese Lernaufgabe wurde CDL4 von Shen verwendet, da dieser Algorithmus in Experimenten verglichen mit anderen Verfahren, wie CN2 [CN89], C4.5 [Qui93] und ITI [Utg93], ein sehr schnelles und korrektes Verhalten gezeigt hat [She96]. CDL4 ist ein inkrementeller Algorithmus, der sowohl diskrete als auch kontinuierliche Attribute berücksichtigen kann. Für TELLIM haben wir zusätzlich die Verwendung mengenbasierter Attribute definiert, um die Inhalte der Präsentationselemente ausdrücken zu können. Den entstehenden Algorithmus haben wir T-CDL4 genannt.

Das Ergebnis des Algorithmus ist eine sogenannte Entscheidungsliste DL, die sich aus einer endlichen Menge von Paaren D_i (Entscheidungen) zusammensetzt. Jede Entscheidung besteht aus einer Vorbedingung p und einem Wert v . Die Vorbedingung ist eine Konjunktion von Prädikaten oder ‚default‘, wobei default für eine Tautology steht. Der Wert steht für die zu lernenden Klassen. In TELLIM verwenden wir „yes“ für

das Interesse des Benutzers und „no“ für Desinteresse. Eine Entscheidungsliste kann also folgendermaßen aussehen:

$$DL = [D_i \mid 1 \leq i \leq 3] = [(p, v)_i \mid 1 \leq i \leq 3] \\ = [(car \notin A, no), ((d < 3 \text{ sec}) \wedge (m \neq \text{video}), yes), (default, no)]$$

Diese Entscheidungsliste würde folgendermaßen interpretiert: Wenn 'car' kein Element der Menge A der Inhaltsattribute ist, dann wird das Präsentationselement nur als Link in die Präsentation integriert. Wenn vorausgesagt wird, daß die Ladezeit d kleiner als 3 sec ist und es sich bei dem Element um kein Video handelt, dann sollte es in die Produktpräsentation integriert werden. Treffen keine der genannten Voraussetzungen zu, so verwendet das System den default-Wert. Dies bedeutet, daß die Ergänzung nur als Link in der Präsentation auftaucht.

Der Aufbau einer Entscheidungsliste geschieht dadurch, daß falsch klassifizierte Präsentationselemente mit den bisher richtig klassifizierten Elementen verglichen und die Unterschiede in Form von sogenannten Differenzprädikaten festgehalten werden. ‚Falsch klassifiziert‘ bedeutet zum Beispiel, daß ein Video in das Dokument integriert wurde, an dem der Benutzer gar kein Interesse hatte (welches er also nicht abgespielt hat). Eine genauere Beschreibung des Algorithmus‘ findet man in [Jör98]. Das Lernverfahren ist folgendermaßen in das TELLIM-System integriert (Abb. 4).

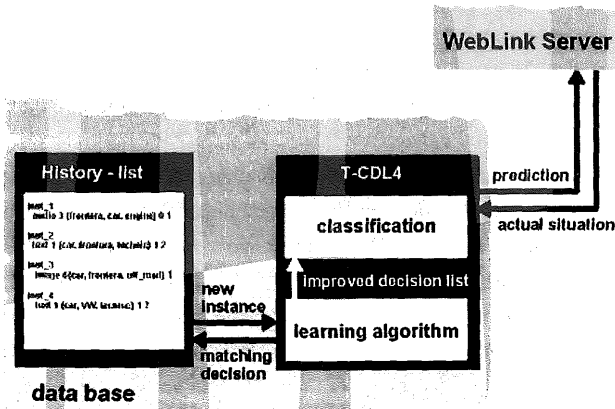


Abbildung 4: Einbindung des Lernverfahrens

Der inkrementelle Lernalgorithmus erhält aus der History-Liste die bewerteten Präsentationselemente, liefert die jeweils zutreffende Entscheidung D_i zurück und baut

intern eine Entscheidungsliste auf. Der zweite Teil des Moduls ist eine Klassifizierungskomponente. Sie erhält von dem Web-Link Server die aktuelle Anfrage, z.B. *File23, Medium=audio, geschätzte Ladezeit=3sec, Inhaltsattribute={car, VW-Golf, engine}*, und berechnet mit Hilfe der aktuellen Entscheidungsliste *DL* ob der Kunde an der Ergänzung interessiert ist. Diese Einschätzung wird dann an den WebLink Server zurückgegeben.

2.3 Die Generierungskomponente

Die Generierung der Web-Dokumente erfolgt auf Basis der in der objektorientierten Datenbank Jasmine [Jas98] gespeicherten Templates, die vom Web-Link Server interpretiert werden (Abb. 5).

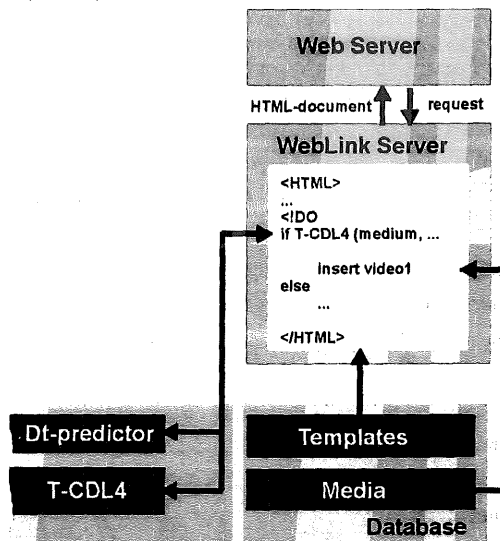


Abbildung 5: Die Generierung der HTML-Dokumente

Dieser erhält über die CGI-Schnittstelle des Web Servers eine Anfrage an das entsprechende Template und lädt es aus der Datenbank. Neben HTML-Code enthält das Template auch Tags, die Datenbankzugriffe und weitere Anweisungen ausführen können. Verwendet wird dazu ODQL, die objektorientierte Anfragesprache der Datenbank.

Auf diese Weise kann der Web-Link Server Präsentationselemente (Media) in Abhängigkeit von der zu erwartenden Ladezeit und den Präferenzen des Kunden dynamisch einfügen. Dazu erfolgt vom Template zunächst ein Methodenaufruf der Komponente zur Zeitabschätzung (Dt-predictor), welche die aktuelle Ladezeit

abschätzt. Mit diesem Ergebnis wird durch einen weiteren Methodenaufruf eine Voraussage vom Lernalgorithmus erfragt. Anhand des zurückgelieferten Parameters kann der WebLink Server dann über das Einfügen des entsprechenden Präsentationselementes entscheiden.

3 Vergleich zu bestehenden Ansätzen

Durch das starke Interesse an „Electronic Commerce“ Lösungen und wegen den Problemen hinsichtlich der heterogenen Kundenstruktur im World Wide Web wurden in den letzten zwei Jahren verschiedene Ansätze entwickelt, um Produktkataloge an die unterschiedlichen Kundenbedürfnisse zu adaptieren.

Das Hauptziel dieser Entwicklungen ist es, den Kunden die Produkte zu präsentieren, die für ihn von Interesse sind und ihm auf diese Weise z.B. gezielt Produkte vorzuschlagen und Sonderangebote zu unterbreiten. Eine Adaption der Produktpäsentation im Hinblick auf die Nutzung verschiedener multimedialer Elemente, wie sie das TELLIM System vorsieht, wird derzeit kaum betrachtet.

Bei der Wissensakquisition findet man drei verschiedene Vorgehensweisen. Die meisten Systeme erwarten von dem Benutzer zunächst das Ausfüllen eines Fragebogens, wie z.B. bei dem Blackwell's Online Bookshop [Bla98], wo neben allgemeinen Fragen nach Alter und Geschlecht auch gezielt nach den Zeitschriften gefragt wird, die der Benutzer regelmäßig liest.

Andere Systeme schlagen dem Benutzer zu Beginn eine Reihe von Produkten vor und bitten ihn, diese Produkte zu bewerten (z.B. in [Fir98]). Beide Ansätze haben den Vorteil, daß sehr aussagekräftige Daten über den Benutzer gewonnen werden. Der entscheidene Nachteil liegt jedoch in der fehlenden Akzeptanz auf Seiten der Kunden. Viele fühlen sich durch Fragen belästigt und sind auch nicht bereit, persönliche Daten dem System bekannt zu geben.

In TELLIM werden daher die benötigten Daten nur durch Beobachtung des Kundenverhaltens gewonnen. Dieser Ansatz wird auch in einigen anderen Systemen, wie z.B. bei Open Sesame [Cha98] verfolgt. Diese Systeme sammeln die Daten jedoch auf der Server-Seite, wodurch nur Informationen darüber gewonnen werden können, welche Web-Dokumente der Kunde angewählt hat. Um detailliertere Aussagen über die Interaktionen mit multimedialen Elementen zu erhalten, müssen zusätzlich auch Daten auf der Client-Seite erfaßt werden.

Um nun die Produktkataloge auf Basis der erfaßten Daten an den Kunden anzupassen werden vorwiegend regelbasierte Ansätze oder kollaborative Filtertechniken verwendet. Bei den regelbasierten Systemen (z.B. [Bro98]) kann der Entwickler des Produktkataloges explizit Regeln angeben, welche Einfluß auf das Produktangebot oder

die Präsentation haben können (z.B. „Wenn der Kunde jünger als 20 Jahre ist, Sonderangebote zu Inline-Skater anzeigen“). Diese Vorgehensweise bedeutet für den Entwickler einen hohen Aufwand. Er muß die möglichen Kunden der Web-Dokumente sehr gut einschätzen können. Zudem können durch die statischen Regeln sich ändernde Kundenbedürfnisse nicht berücksichtigt werden.

Beim kollaborativen Filtern versucht man das Wissen einer Gruppe für den Einzelnen zu nutzen [AKK97]. Dieser Ansatz ist sehr populär geworden (z.B. [Net98] [Lik98]), da wegen des weltweiten Zugriff auf das Internet ist es sehr leicht ist, schnell viele Benutzeransichten zu sammeln. Besonders häufig wird die Technik zum Verkauf von Büchern oder Videofilmen angewendet. Eine Menge von Benutzern werden zu einer Gruppe zusammengefaßt, wenn ihre Bewertungen der Produkte (z.B. Videofilme) sehr ähnlich sind. Um Bewertungen vorauszusagen, wird der jeweilige Zielbenutzer einer Gruppe zugeordnet, deren Bewertungen am besten mit denen des Zielbenutzers übereinstimmen. Aus den Filmen, die Mitglieder der Gruppe bereits bewertet haben und die dem jeweiligen Zielbenutzer noch unbekannt sind, werden seine Bewertung dieser Filme vorausgesagt.

Diese Vorgehensweise funktioniert nur, wenn bereits mehrere Benutzer die Produkte bewertet haben. Problematisch sind daher neue Produkte, für die noch keine Bewertungen zur Verfügung stehen. Weiter Schwierigkeiten ergeben sich bei Anwendungsgebieten mit sehr verschiedenen Inhalten. Bei den Kunden können dann auch die Interessen sehr unterschiedlich sein. In einigen Gebieten können sich verschiedene Personen sehr ähneln, in anderen sich möglicherweise widersprechen.

Ein ähnlicher Ansatz wird in [Cha98] verfolgt, wo mit Hilfe von Clusteralgorithmen versucht wird, ein Muster in dem Benutzerverhalten zu entdecken um daraus weitere Aktionen vorauszusagen. Bei dieser Technik kann nur eine Adaption erfolgen, wenn sich der Kunde lange genug in dem Produktkatalog aufhält. Für die unmittelbare Adaption der multimedialen Produktpräsentation ist dieser Ansatz daher nicht flexibel genug.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde das System TELLIM vorgestellt, welches multimediale Produktpräsentationen im Web an die Präferenzen des individuellen Kunden adaptiert. Dazu wurde zunächst die Beobachtungskomponente beschrieben, welche auf der Client-Seite die Interaktionen des Benutzers mit der Präsentation protokolliert und bewertet, und somit durch eine reine implizite Wissensakquisition Informationen über den Benutzers sammelt. Im weiteren Verlauf wurde der inkrementelle Lernalgorithmus aufgeführt, der auf Basis der bewerteten Präsentationselemente unmittelbar

Voraussagen über die Vorlieben des Benutzers abgibt. Anschließend wurde die Generierungskomponente vorgestellt, welche abhängig von der Abschätzung der Ladezeit und von den Aussagen durch den Lernalgorithmus die Web-Dokumente mit Hilfe dynamischer Templates zur Laufzeit generiert. Mit diesem System soll ermöglicht werden, jedem Benutzer das jeweilige Produkt nach seinen individuellen Bedürfnissen zu präsentieren und somit das Marketing der Produkte zu verbessern.

Zur Zeit arbeiten wir an der Implementierung eines Prototypen. Dieser soll dann im weiteren Verlauf in Kooperation mit der Firma INTERSHOP Communications GmbH mit realen Produktdaten im Web getestet werden. Abhängig von den Ergebnissen der Experimente sind folgende Erweiterungen des Systems geplant:

- Da die Struktur der Seiten durch das Hinzufügen oder Entfernen von Präsentationselementen sehr stark beeinflusst wird, soll in die Datenbank eine Design-Komponente integriert werden, welche das Layout der Seite dynamisch an die veränderten Inhalte anpaßt.
- Um eine breite Akzeptanz zu erreichen, findet in TELLIM die Adaption an den Kunden zur Zeit nur innerhalb einer Session statt. Es werden keine Kundendaten gespeichert. Für Kunden, die jedoch regelmäßig den Produktkatalog besuchen, könnte in Zukunft auch eine Kombination mit einem langfristigen Benutzermodell angeboten werden.

Referenzen

- [AKK97] Alspector, J., Koicz, A., Karunanithi, N. (1997), Feature-based and Clique-based User Models for Movie Selection: A Comparative Study, in: User Modeling and User-Adapted Interaction, 1997, 7 (4), pp. 279-304.
- [App98] Apple Computer, Inc. (1998), QuickTime for Java, <http://www.apple.com/quicktime/developers/qtjava/>
- [Bla98] B.H. Blackwell Limited (1998), <http://bookshop.blackwells.com/>
- [Bro98] Broadvision, Inc. (1998), <http://www.broadvision.com/>
- [CDn98] CDnow, Inc (1998), Album Advisor, <http://www.cdnw.com/>
- [Cha98] Charles River Analytics Inc. (1998) Open Sesame, <http://www.opensesame.com>

-
- [CN89] Clark, P. & Niblett, T. (1989), The CN2 induction algorithm, in: *Maschine Learning* 3, pp. 261-284.
- [Dil96] Diller, H. (1996), Akzeptanzstudien zum elektronischen Homeshopping, in: 3. Workshop und Minimesse "Elektronische Verkäufer mit und ohne Netz, FORWISS Erlangen.
- [EAI97] EAI Working Group (1997), <http://www.vrml.org/WorkingGroups/vrml-eai/ExternalInterface.html>
- [Fir98] Firefly Networks, Inc. <http://www.firefly.net/>
- [IAO98] Fraunhofer Institut der Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart, Umfrage zum Thema „Einkaufen in virtuellen Shopping-Welten“, <http://www.vr-shop.iao.fhg.de>
- [Jas98] Ingres Software (M): Jasmine (1998), <http://ingres.com.my/jasmine.html>
- [JM98] Joerding, T. & Meissner, K. (1998), Intelligent Multimedia Presentations in the Web: Fun without Annoyance, in: *Proceedings of the Seventh International World Wide Web Conference (WWW7)*, Brisbane, Australia, Langfassung als interner Bericht <http://www.inf.tu-dresden.de/~tj4/reports/tellim1.html>.
- [Jör98] Jörding, T. (1998), Multimedia Product Presentations in the Web: Adaptivity by an Incremental Learning Algorithm, angenommen für: *Workshop "Intelligente Systeme und Electronic Commerce"*, KI-98, Bremen.
- [KBA93] Kamba, T., Bharat, K., Albers, M.C. (1993), The Krakatoa Chronicle – An Interactive, Personalized, Newspaper on the Web, Proceedings of WWW4.
- [Lik98] LikeMinds (1998), <http://www.likeminds.com/>
- [Mer98] Mercedes Benz, <http://www.mercedes-benz.de/>, (1998)

-
- [MS96] Mertens, P. & Schumann, P. (1996), Electronic Shopping - Überblick, Entwicklungen und Strategie, in: *Wirtschaftsinformatik* 38 (1996) 5, pp.515-530.
- [Net98] Net Perceptions, Inc. (1998), Building Customer Loyalty and Profitable 1-to-1 Customer Relationship with Net Perception's GroupLensTM Recommendation Engine.
<http://www.netperceptions.com/product/white-papers.html>
- [Qui93] Quinlan, R.J. (1993), *C4.5: Programs for Maschine Learning*. Morgan Kaufmann.
- [Rea98] RealNetworks, Inc., RealPlayer For Java,
<http://www.real.com/devzone/tools/java.html>
- [She96] Shen, W.M. (1996), An Efficient Algorithm for Incremental Learning of Decision Lists. Technical Report, USC-ISI-96-012, Information Sciences Institute, University of Southern California,
http://www.isi.edu/~shen/papers_by_date.html
- [Utg93] Utgoff, P.E. (1993), An improved algorithm for incremental induction of decision trees, in: *Proceedings of the 10th International Machine Learning Workshop*, Rutgers University, New Brunswick, NJ.
- [Wes98] Westfalia online, <http://www.westfalia.de/Shop>, (1998)

F.6. Konzepte zur Bildung von virtuellen Gemeinschaften innerhalb des Virtuellen Software Hauses InformationObjects

*Prof. Dr. B. Schmid
Dr. K. Stanoevska-Slabeva
Universität St. Gallen*

Zusammenfassung

Virtuelle Gemeinschaften (VG) von Kunden entwickeln sich zum entscheidenden Erfolgsfaktor von elektronischen Märkten. In dem vorliegenden Papier werden VG definiert, sowie deren Anwendung innerhalb des virtuellen Software Hauses *InformationObjects* diskutiert.

1 Einführung

Die Potentiale, die ubiquitäre Netze wie Internet zur Senkung der Transaktionskosten durch weltweite Überbrückung von räumlichen und zeitlichen Differenzen bieten, verleitet dazu, auf das Ende von Intermediären zu schliessen [Rockart & Scott Morton, 1993]. Tatsächlich entstehen aber immer mehr und neue Formen von elektronischen Vermittlern [Sarkar et al., 1995]. Einerseits haben bereits bestehende Intermediäre wie z.B. Reisebüros oder der Einzelhandel ebenfalls die Potentiale des Internet erkannt und gelernt, diese zu nutzen. Andererseits können auch neue Typen von Intermediären – „Cybermediaries“ [Sarkar et al., 1995] beobachtet werden, die sich auf vermittelnde Dienste im elektronischen Handel spezialisiert haben.

Intermediäre sind vermittelnde elektronische Geschäftsmedien [Schmid & Zimmermann, 1998], d.h. Plattformen, die dem Austausch von Gütern dienen und zwischen mehreren Anbietern und mehreren Kunden vermitteln. In der ersten Phase der Entwicklung von intermediären Geschäftsmedien ging es darum, die neue Technologie zu meistern, sowie die Schwierigkeiten, die durch deren Unreife verursacht wurden, zu überwinden. Die ersten Erfahrungen mit elektronischen Marktplätzen haben gezeigt, dass das passive Online-Angebot von Produkten wenig Erfolgchancen hat. Die Anbieter müssen aktiv die Beziehungen zu den Kunden aufbauen und pflegen, sowie Konzepte zur Förderung der Kundentreue und des Kundenvertrauens entwickeln. Eine einfache Abbildung von bewährten Konzepten des Marketings oder zur Kundenbetreuung auf das elektronische Medium ist wenig erfolgversprechend. Denn diese berücksichtigen die Spezifika des neuen Mediums nicht und sind nicht auf dessen Potentiale abgestimmt.

Der wichtigste Unterschied zwischen konventionellen und elektronischen Märkten ist die Virtualität der Anbieter und Kunden. Dabei ist der Aufbau einer gegenseitigen Vertrauensbasis von entscheidender Bedeutung und Grundlage einer langfristigen Kundentreue. Gleichzeitig bietet das neue Medium aber auch bis dato nicht vorhandene Möglichkeiten zur direkten Kommunikation zwischen Kunden untereinander sowie zwischen Kunden und Anbietern. Es bietet die Grundlage zur Bildung von virtuellen Gemeinschaften (VG), unabhängig von zeitlichen und örtlichen Barrieren. Als VG werden dabei Gemeinschaften von Individuen verstanden, die gleiche Werte und Interessen miteinander teilen und mittels elektronischer Medien kommunizieren [Armstrong & Hagel, 1996], [Schubert, 1998].

Das Konzept der VG, die unterstützt durch den Anbieter um die angebotenen Produkte gebildet werden, kristallisiert sich immer mehr als entscheidender Erfolgsfaktor für elektronische Geschäftsplattformen heraus. Erste Beispiele erfolgreicher elektronischer Geschäftsplattformen wie das meistbekannte intermediäre Buchgeschäft *Amazon.com* oder die Online-Börse für Java Applets (caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/TWI/navigation/applservices.frame.html), weisen einen den Weg, wie virtuelle Kunden-Gemeinschaften gebildet und als Promoter der angebotenen Produkte genutzt werden können.

Für Intermediäre, die auf dem Internet tätig sind, und Produkte unterschiedlicher Hersteller anbieten, stellt sich das Problem der Kundenbindung aus zwei Blickwinkeln dar. Einerseits müssen unterschiedliche, möglicherweise konkurrierende Hersteller dazu animiert werden, die Plattform des Intermediärs zu nutzen. Die Möglichkeit, durch den Vermittler einer Gemeinschaft der eigenen Branche oder einer Branche, die aus komplementären Bereichen besteht, beizutreten, kann eine entscheidende Motivation zur Nutzung der angebotenen Dienste seitens des Intermediärs sein. Andererseits müssen, wie bei anderen Marktplätzen, VG auf der Kundenseite gebildet werden. Dabei muß ein Ansatz gewählt werden, der die Charakteristika der unterschiedlichen Kundengruppen und der angebotenen Produkttypen berücksichtigt.

In diesem Papier werden mögliche Formen zur Bildung von VG am Beispiel des virtuellen Software Haus *InformationObjects* diskutiert. In Kapitel 2 werden zunächst VG definiert und deren Bedeutung für elektronische Geschäftsmedien aufgezeichnet. Kapitel 3 stellt die Geschäftsstrategie und die technische Plattform des virtuellen Software Hauses *InformationObjects* vor. Anschliessend werden in Kapitel 4 Möglichkeiten zur Bildung von VG innerhalb *InformationObjects* diskutiert. Kapitel 5 schliesst mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick das Papier ab.

2 Definition von virtuellen Gemeinschaften und deren Bedeutung für den elektronischen Handel

Virtuelle Gemeinschaften werden in Anlehnung an [Lechner et al. 98] wie folgt definiert:

„Virtuelle Gemeinschaften beschreiben den Zusammenschluss von Agenten, die eine gemeinsame Sprache und Welt, sowie gleiche Werte und Interessen teilen und die über elektronische Medien, orts- und (teilweise auch) zeitungebunden in Rollen und Erscheinungsformen (Avataren) miteinander in Verbindung treten (kommunizieren).“
[Lechner et al. 98, S. 3].

In Anlehnung an diese Definition können zwei konstituierende Elemente virtueller Gemeinschaften differenziert werden:

1. Das erste konstituierende Element von VG sind Agenten. Agenten sind miteinander in Verbindung stehende physische oder künstliche Teilnehmer, die bestimmte Beziehungen eingehen, dabei eine gemeinsame Organisationsform beachten und spezifische Rollen und Pflichten übernehmen. Sie sind den Zielen der Gemeinschaft verpflichtet, indem sie die gemeinsamen Werte, Interessen und Welten teilen, sowie die gemeinsame Sprache beherrschen. Agenten sind das reale konstituierende Element von VG.
2. Das zweite konstituierende Element von VG sind elektronische Plattformen. Diese liefern die Kommunikationskanäle, die die Teilnehmer einer Gemeinschaft verbinden. Da es sich hier um ubiquitäre Plattformen handelt, ermöglichen sie die Virtualität der Gemeinschaften. Sie sind zudem die ersten interaktiven und aktiven Kommunikationskanäle, die Koordinations- und Managementaktivitäten zur Unterstützung des Informationsaustausches autonom ausführen können.

VG sind also eine Symbiose zwischen Agenten und elektronischen Plattformen [Schmid & Stanoevska-Slabeva, 1998]. Um eine Verbindung zwischen diesen zwei so unterschiedlichen Elementen herzustellen, muss ein Mittel vorhanden sein, dass das physische System auf der Plattform abbildet und umgekehrt sicherstellt, dass Informationen aus der Plattform vom realen System aufgenommen werden kann. Ein solches Mittel liefert die Informatik in Form von formellen Sprachen mit denen sich reale Systeme maschinenkonform beschreiben lassen. Das verbindende Glied zwischen den beiden Elementen ist also eine entsprechende Abbildung der realen Elemente der

VG mit den Mitteln der Informatik in der Plattform. Komponenten einer solchen Abbildung sind:

- Avatare, als künstlichen Repräsentanten von Agenten in dem Medium.
- Ein logischer Raum, in dem formal die Organisationsform, die Prozesse und die gemeinsamen Informationen mit Klassifikationsstrukturen abgebildet sind. Der logische Raum stellt die Kommunikation zwischen dem Medium und den Agenten sicher und ist die Grundlage für automatische Inferenzen

VG werden in der Literatur nach folgenden Kriterien klassifiziert [Lazar & Preece, 1998]:

- nach den Eigenschaften der Gemeinschaften,
- nach der Informationstechnologie mit der sie realisiert sind,
- nach deren Beziehung zu realen physischen Gemeinschaften und
- nach dem Grad der Intensität der Beziehungen und Bindungen zwischen den Gemeinschaftsteilnehmern.

In diesem Papier wird eine Klassifikation nach den Typ der Beziehungen vorgeschlagen, die zwischen den beiden oben beschriebenen konstituierenden Elementen der VG bestehen. Gemäss diesem Kriterium können folgende Formen von VG identifiziert werden:

1. Als eine Vorform einer VG können die zahlreichen Profilmanagementsysteme betrachtet werden [Blankenhorn, 1997]. Das Medium generiert anhand von Kundeninformationen generische, abstrakte Profile der Kunden. Die Profile fassen bestimmte Präferenzen und Eigenschaften einer Kundengruppe zusammen. Damit umschreiben sie eine Menge von Agenten, die unter gegebenen Umständen gemeinsame Interessen und Ziele entwickeln könnten. Mit anderen Worten: generische Profile implizieren eine VG. Sie ermöglichen durch das Anwenden des generischen Profils an einzelne Kunden eine indirekte Kommunikation zu allen anderen Agenten, welche als Grundlage gedient haben, um dieses Profil zu erstellen. Ein Beispiel solcher indirekten VG kann bei *Amazon.com* beobachtet werden (www.amazon.com).
2. In einer zweiten Stufe der Realisierung von VG, wird durch das Medium nicht nur das Profilmanagement unterstützt, sondern es werden zusätzlich Aussagen früherer Agenten über bestimmte Produkte verfügbar gemacht. Dabei entsteht ein indirekter Informationsaustausch zwischen Kunden mit potentiell ähnlichen Interessen. Die Aufgabe des elektronischen Mediums in diesem Fall ist es, die gemeinsamen

Informationen über zeitliche und räumliche Barrieren hinaus zur Verfügung zu stellen. Einzelne Teilnehmer der Gemeinschaft sind identifizierbar, in der Regel aber nicht direkt ansprechbar. Ein Beispiel solcher VG ist einerseits wieder amazon.com oder die elektronische Börse für Java Applets (caladan.wiwi.uni-frankfurt.de/IWI/navigation/applservices.frame.html).

3. Als eine dritte Form von VG können solche identifiziert werden, in denen eine direkte Kommunikation zwischen den Teilnehmern möglich ist. Zur Unterstützung solcher VG bieten elektronische Medien neben der Unterstützung zum Profilmanagement und einem passiven Informationsaustausch zusätzlich offene oder geschlossene virtuelle Räume, in denen die Agenten direkt miteinander kommunizieren können. Die VG wird also nicht nur passiv im Medium abgebildet, sondern sie lebt, d.h. ist aktiv mit Hilfe des elektronischen Mediums.

Innerhalb von Geschäftsmedien, d. h. elektronischen Märkten entstehen VG zwischen den Kunden eines Anbieters sowie zwischen Kunden und Anbietern. Im Falle eines Intermediärs kommen noch VG zwischen Anbietern sowie zwischen Anbietern und dem Vermittler hinzu. Mit solchen VG, können aus der Sicht eines Intermediärs folgende positive Effekte erzielt werden:

1. VG können sich zu Vermittlern der Produkte [Sarkar et al., 1995] entwickeln. Die VG werden zum Marketingträger und unterstützen die Produkte und den Anbieter [Armstrong & Hagel, 1996].
2. VG fördern die Vertrauensbildung, indem Kunden die Möglichkeit geboten wird, mit anderen Kunden zu kommunizieren, die das Produkt gekauft haben.
3. Sie fördern die Kundentreue, indem die Kaufmöglichkeit mit der Kommunikationsmöglichkeit verknüpft wird. Interessante Diskussionsthemen locken immer wieder den Kunden an und fördern indirekt den Kauf.
4. Die Diskussionen innerhalb von VG sind wertvolle Rückmeldungen für den Anbieter bezüglich seine Produkte und können eine Alternative zu kostspielige Kunden-Befragungen sein [Schubert, 1998].
5. VG bewirken einen regen Verkehr auf der Plattform, so dass diese attraktiver für Werbung wird.

Die Unterstützung von VG führt demzufolge dazu, dass ein Marktplatz von einer einfachen Transaktionsplattform zu einem virtuellen Treffpunkt ausgebaut wird.

3 Das Virtuelle Software Haus *InformationObjects*

InformationObjects ist ein spin-off des Instituts für Medien- und Kommunikationsmanagement der Universität St. Gallen, das durch die Kooperation mit soft[net] (www.softnet.ch) und basierend auf den Ergebnissen von Forschungsprojekten, die vom Schweizerischen Nationalfonds gefördert werden, entstanden ist.

InformationObjects ist ein vermittelnder Marktplatz zum online Handel von Software-Produkten von unterschiedlichen Herstellern. Den Anbietern und Kunden von Software wird eine integrierte Infrastruktur geboten, die alle Phasen eines Kaufprozesses (Information, Vereinbarung, Abwicklung) elektronisch unterstützt [Stanoevska-Slabeva et al., 1998].

Nachfolgend werden kurz das Geschäftsmodell und die technische Realisierung von *InformationObjects* beschrieben.

3.1 Das Geschäftsmodell von *InformationObjects*

Mit *InformationObjects* soll eine vermittelnde Plattform für den Handel mit digitalen Produkten, insbesondere Software und damit verbundene Dienstleistungen, auf dem Internet etabliert werden. Als vermittelnde Plattform bietet *InformationObjects* entsprechende Dienstleistungen für Software-Anbieter und -Nachfrager.

Nachfrager nach Software sollen die Möglichkeit haben über die Plattform einfach Software Produkte zu beziehen. Dazu werden folgende Dienstleistungen angeboten [Haertsch & Stanoevska-Slabeva, 1998] (siehe Abb.1):

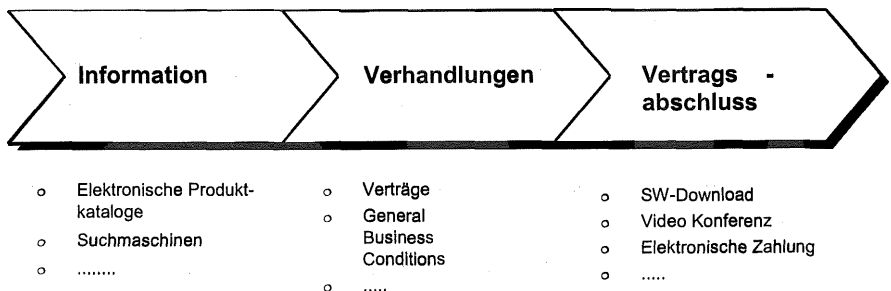


Abb1: Die Dienstleistungen von *InformationObjects*

- Käufer können anbieterübergreifend mit Hilfe von intelligenten Produktkatalogen und Suchmaschinen nach Produkten suchen. Insbesondere soll ein einfacher Vergleich zwischen Produkten von unterschiedlichen Produzenten möglich sein.
- Nach einer engeren Auswahl soll der Kunde die Möglichkeit haben, über die Plattform mit Anbietern zu verhandeln. Dazu können die Video-Konferenz-Funktionalitäten der Plattform in Anspruch genommen werden. Bei einer Einigung zwischen Kunde und Anbieter soll mit Hilfe der Plattform automatisch ein entsprechender Kaufvertrag entstehen.
- Da es sich bei Software um digitale Produkte handelt, kann nach einem definitiven Kaufentscheid die Auslieferung und Bezahlung online über die Plattform erfolgen.

Alle drei Phasen eines Einkaufs werden durch *InformationObjects* integriert und ohne Medienbrüche unterstützt. Insbesondere durch die Möglichkeit, schnell an Software zu kommen und einfach unterschiedliche Anbieter vergleichen zu können, soll das Interesse von Kunden geweckt werden.

Für Anbieter von Software-Produkten stellt *InformationObjects* folgende Dienstleistungen zur Verfügung: Anbieter können sich ihrerseits in der Plattform einmieten und dadurch die Kosten für den Aufbau, Betrieb und Weiterentwicklung einer solchen Plattform mit anderen Anbietern teilen.

InformationObjects ist nach dem Prinzip elektronischer Malls aufgebaut, so dass jeder interessierter Anbieter einen Shop oder eine Abteilung für seine Produkte aufbauen kann. Dies ermöglicht einerseits einen individuellen Auftritt bei gleichzeitiger Integration in die restlichen Infrastruktur der Plattform. Der Anbieter und die Produkte werden mit dem elektronischen Produktkatalog klassifiziert und können Shop-übergreifend von Kunden durchsucht werden.

Die Finanzierung der Plattform erfolgt einerseits durch die Einnahmen aus den vermieteten Shops, andererseits durch Werbung und Provisionen aus den getätigten Umsätzen.

3.2 Die Technische Plattform von *InformationObjects*

Um die oben beschriebenen Funktionalitäten zu ermöglichen, wurde in Anlehnung an das Referenzmodell für Geschäftsmedien, das am Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement entwickelt wurde [Schmid & Lindemann, 1998], informationstechnisch eine integrierte Marktplattform entwickelt. Dabei wurden so weit wie möglich Standardprodukte, die sich auf dem Markt bewährt haben, angewendet und zu einer integrierten Plattform zusammengefasst (siehe Abb. 2).

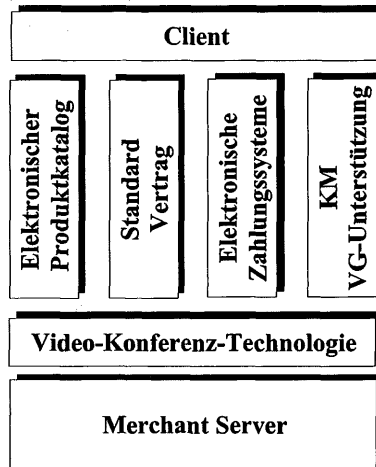


Abb2: Die Architektur von *InformationObjects*

Nach einer gründlichen Evaluation von Standardprodukten [Lincke et al., 1997], wurde als grundlegende Infrastruktur der Plattform der Merchant Server von Microsoft gewählt. Der Merchant Server bietet die Funktionalität zum transparenten Management der Kommunikation zwischen den Clients und dem Server, sowie die grundlegenden Datenbank-Funktionen zum Management der umfangreichen Anbieter-, Kunden-, Produkt- und Transaktionsabwicklungsdaten. Er liefert ferner die Basis-Funktionen und Schnittstellen zur transparenten Integration der einzelnen Module und zu weiteren grundlegenden Technologien.

Als weitere grundlegende Technologie werden Standardprodukte zum Video-Konferenzing eingesetzt und in den Merchant Server integriert. Diese Funktionalität kann während jeder Markttransaktion in Anspruch genommen und von den entsprechenden Modulen aufgerufen werden.

Der Merchant Server liefert ferner elementare Funktionalitäten zur Unterstützung der drei Markttransaktionen (siehe Abb.1). So wird z.B. die Verhandlungsphase im Moment mit der Ausgabe von Standardverträgen abgedeckt, die vom Merchant Server zur Verfügung gestellt werden. Wo jedoch diese elementaren Funktionalitäten nicht ausreichend sind, wurden sie mit anderen Modulen ergänzt oder ersetzt. Insbesondere für die Informations- und Abwicklungsphase sowie zur Unterstützung von VG mussten andere Module integriert werden.

Eins der Ziele von *InformationObjects* ist es den Käufern qualitativ hochwertige Unterstützung bei der Suche und dem Vergleich von Produkten zu bieten. Dazu sind intelligente Produktkataloge erforderlich. Da diese auch der erste Berührungspunkt mit dem Kunden sind sowie dazu dienen Kundenwünsche zu definieren und zu beschreiben, müssen Produktkataloge zusätzlich mit Schnittstellen zu Profilmanagementsystemen ausgestattet sein. Da diese Anforderungen nicht vom Merchant Server abgedeckt werden können, wurde der Mediating Electronic Product Catalog (MEPC), der am Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement entwickelt wurde [Handschuh et al., 1997], [Handschuh, 1997] eingesetzt und in die grundlegende Infrastruktur integriert. Der MEPC basiert auf dem Q-Kalkül, eine formelle Sprache zur Meta-Attributierung von Objekten, und bietet eine integrierte Unterstützung zur Klassifikation von Anbietern, Produkten und Informationen auf der einen Seite und zur Klassifikation von Kunden auf der anderen Seite.

In der Abwicklungsphase werden zwei Aktivitäten unterstützt:

- Ein sicherer online Download der Software-Produkte und
- sichere elektronische Zahlungssysteme wie z.B. SET (Secure Electronic Transaction).

Bevor abschliessend noch die informationstechnische Unterstützung zur Bildung von VG innerhalb *InformationObjects* beschrieben wird, werden kurz die entsprechenden Anforderungen zusammengefasst. Diese lassen sich aus den in Kapitel 2 beschriebenen Formen von VG ableiten:

- Unterstützung zur unbeschränkten Kommunikation
- Unterstützung zum Ablegen und Management von gemeinsamen Informationen und
- Unterstützung der Repräsentation der Agenten in der Plattform.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wird die Bildung von VG durch ein separates Modul gefördert, das eine Realisierung des Konzepts der Wissensmedien darstellt [Schmid & Stanoevska-Slabeva, 1998]. Unter Wissensmedien verstehen wir gemäss Schmid [Schmid, 1998] Plattformen zum Austausch von Informationen, die aus verteilten Informationsbeständen und Kommunikationsmedien bestehen, in ihrer Wechselwirkung mit der sie nutzenden und neue Information produzierende Population von Agenten. Durch Anwendung dieses Konzeptes werden die oben erwähnten Anforderungen an die informationstechnische Unterstützung von VG erfüllt.

4 Konzepte zur Bildung von virtuellen Gemeinschaften in *InformationObjects*

Ein Intermediär kann nur dann erfolgreich sein, wenn er es gleichzeitig eine kritische Masse an Anbieter und Nachfrager akquirieren kann. Die in Kapitel 2 erwähnten positiven Effekte von VG können ein erheblichen Beitrag dazu liefern. In diesem Kapitel werden mögliche Szenarien zur Förderung von VG zwischen Kunden und zwischen Anbieter und deren Auswirkungen auf einen Softwaremarkt diskutiert.

4.1 Virtuelle Gemeinschaften zwischen Kunden von *InformationObjects*

VG zwischen Agenten werden aufgrund gemeinsamer Interessen gegründet. Als gemeinsame Interessen von Nachfragern nach Software können folgende identifiziert werden:

- 1. Der Austausch von Informationen über Erfahrungen oder Problemen bei der Benutzung eines bestimmten Produktes oder einer Produktgruppe.** In diese Gruppe gehören auch Bewertungssysteme für Softwareprodukte. VG von Kunden, die dieses Interesse verfolgen, können dadurch gefördert werden, indem Funktionalitäten zur Eingabe von Kommentaren oder Bemerkungen zu Produkten zur Verfügung gestellt werden. Eine solche Option kann mit einem Profilmanagementsystem gekoppelt werden, in dem der Kunde die Informationswünsche definiert. Sobald Kommentare für Produkte, die ihn interessieren verfügbar sind, werden sie ihm zugeschickt. Der Anbieter kann die generierten Kommentare zur Qualitätssicherung benutzen. Produkte, die sehr bemängelt werden können identifiziert und aus dem Angebot entfernt werden.
- 2. Produkt- und herstellerübergreifende Diskussionen über bestimmte Technologien wie z.B. Entwicklung von Komponenten-Software oder Modellierungsmethoden.** VG welche sich diesem Interesse widmen, können mit Hilfe von online Diskussionsforen realisiert werden. Obwohl sie nicht direkt an bestimmte Produkte gebunden sind, können sie reges Interesse wecken und zu einer vergrößerten Anzahl Zugriffe führen. Erfolgsversprechender sind jedoch Realisierungen, in denen die Diskussionsforen moderiert werden. Gleichzeitig eignen sich solche Diskussionsforen aus Sicht des Intermediärs als Hintergrund zum Verkauf von Werbeplätzen.

3. **Allgemeine Informationen und Diskussionen über aktuelle Entwicklungen in der Softwarebranche.** Diesem Bedürfnis zum Informationsaustausch kann dadurch begegnet werden, indem ein elektronisches Newsletter verschickt wird, das eventuell mit einer papierbasierten Version kombiniert ist. Sowohl das elektronische als auch das papierbasierte Newsletter eignen sich als Hintergrund für Werbung. Mit dem Verschicken der Information macht der Intermediär immer wieder auf sich aufmerksam und deklariert Kompetenz für die Branche, in der er tätig ist.

4.2 Virtuelle Gemeinschaften zwischen Anbietern in *InformationObjects*

InformationObjects bietet als Intermediär Softwareprodukte unterschiedlicher Hersteller an, die untereinander auch Konkurrenten sein können. Folglich ist es für Anbieter schwieriger gemeinsame Interessen zu finden, die durch einen offenen Informationsaustausch gefördert werden können. Für konkurrierende Anbieter könnten aber abstrakte Gemeinschaften in Form von Profilen, nützlich sein. Profile ermöglichen eine Partizipation ohne direkten Informationsaustausch.

Anders ist es bei Herstellern von komplementären Produkten. Hier ist es vorstellbar, offene VG zu fördern. Solche Gemeinschaften können auch in konventionellen Umgebungen beobachtet werden. So organisieren Hersteller von Workflow- und Dokumentenmanagementsystemen sowie von Business Engineering Tools gemeinsame spezialisierte Messen oder Konferenzen und treten gemeinsam bei Kunden auf. Sie könnte z.B. ein gemeinsames Diskussions- und Informationsforum gekoppelt mit speziellen Listen möglicher Partner alte Allianzen verstärken oder neue initiieren.

Die Kundentreue kann auch für beide erwähnten Anbietergruppen durch öffentliche Informationsforen in Kombination mit papierbasierten Newsletters, gefördert werden.

5 **Schlußfolgerung und Ausblick**

VG entwickeln sich zum entscheidenden Erfolgsfaktor von elektronischen Märkten. In dem Papier wurden VG definiert und im Umfeld des virtuellen Software Hauses *InformationObjects* diskutiert. Es wurden mögliche Szenarien zur Förderung von VG zwischen Kunden und zwischen Anbietern aufgezeigt. Je nach dem welche Agenten Teilnehmer einer VG sind, müssen unterschiedliche Organisationsformen von VG angewendet werden um die gewünschten Effekte zu erzielen.

InformationObjects befindet sich jetzt im letzten Stadium des Aufbaus. Im ersten Stadium werden allgemeine VG durch Informationsplattformen verfügbar sein. Mittelfristig soll das mit Unterstützung für weitere Typen von VG erweitert werden.

6 Literatur

Armstrong, Arthur, Hagel III, John (1996): „The Real Value of On-Line Communities“, in: Harvard Business Review, May-June 1996, S. 134-141.

Blankenhorn, Dana: „Up Close and Personal: Finding the Right Tools for Customizing Web Content“, in: NewMedia, [http://www.newmedia.com/NewMedia/97/15/buyersguide/Personal_Web_Content.html], 24.11.1997. [Zugriff: 01.06.98].

Handschuh, S. Konzeption und prototypische Implementierung eines verteilten und adaptierbaren Elektronischen Produktkatalogs, Diplomarbeit der Universität Konstanz, 1997.

Handschuh, S.; Schmid, B.; Stanoevska-Slabeva, K.: „The Concept of a Mediating Electronic Product Catalog“, in: International Journal of Electronic Markets, Vol. 7, No. 7, 1997, pp. 32-36.

Heartsch, P.; Stanoevska-Slabeva, K.: „Electronic Software Distribution in a Virtual Software House“. In: Proceedings of the VoNet – Workshop, Bern, April 27-28, 1998. Pp. 189-202.

Lazar, J.; Preece, J.: „Classification Schema for Online Communities“. In: Proceedings of the 4th American Conference on Information Systems, August 14-16, Baltimore, Maryland USA, 1998, S. 84-86.

Lechner, U.; Schmid, B.; Schubert, P.; Zimmermann, H.-D.: Die Bedeutung von Virtual Communities für das Management von neuen Geschäftsmedien“. Beitrag für den Workshop GeNeMe.

Lincke, D.; Haertsch, P.; Hoffmann, Ch.; Lindemann, M.: „Integrierte Electronic Commerce Systeme – Auswahlkriterien und Evaluation aktueller Produktangebote“. Interner Bericht des Instituts für Medien und Kommunikationsmanagement der Universität St. Gallen, BusinessMedia/58/WZMO, Oktober 1997.

Rockart, J.; Scott Morton, P.: „Networked Forms of organization“. In: Scott Morton, P. (Ed.), The Corporation of the 1990s, New York: Oxford University Press, 1993.

Sarkar, M.B.; Butler, B.; Steinfield, CH.: „Intermediaries and Cybermediaries: A Continuing Role for Mediating Players in the Electronic Marketplace“, in: Journal of

Computer-Mediated Communication, Vol. 1 No. 3, 1995,
www.usc.edu/dept/annenberg/vol1/issue3/sarkar.html.

Schmid, B., Geyer, G., Wolff, W., Schmid, R., Stanoevska-Slabeva, K. "Representation and automatic evaluation of empirical, especially quantitative knowledge", Final Report of the SNF (Swiss National Fond) Project No. 5003-034372, March 1996.

Schmid, B. „Requirements for Electronic Markets Architecture“, in: EM Newsletter (7:1), March 1997, p.p. 3-6.

B. Schmid, M. Lindemann: Elements of a Reference Model for Electronic Markets. In: Proceedings of the 38th HICCS conference, 1998.

Schmid, B.; Stanoevska-Slabeva, K.: "Knowledge Media: An Innovative Concept and Technology for Knowledge Management in the Information Age". Paper presented at the 12th Biannual International Telecommunications Society Conference, Stockholm, Sweden, June 21 - 24, 1998, 12/97, http://www.its98.org/conference/final_program.asp.

Schubert, P.: "The Relevance of Virtual Communities for Electronic Commerce: Three Success Stories". Internal Report, Institut für Medien und Kommunikationsmanagement, 1998.

Stanoevska-Slabeva, K.; Schmid, B.; Patrick Heartsch: „Electronic Software Distribution in a Virtual Software House“ In: Proceedings of the EMMSEC Conference, Bordeaux, September 1998.

F.7. Verhaltensdarstellung technischer Systeme in einer VRML-basierten Online Community

Dr. K. Richter

Dipl.-Ing. H. Kirchner

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung

Mit Online Communityplattformen im Internet auf Basis von dreidimensionalen Chat-Räumen werden virtuellen Nutzergemeinschaften Kernfunktionalitäten zur Verfügung gestellt, die für eine Online-Diskussion an funktionsfähigen 3D-Objekten notwendig sind. In dem vorliegenden Beitrag werden Grundlagen und Realisierungsmöglichkeiten der Gestaltung von internetbasierten VR-Szenarien für den Aufbau, die Dokumentation und den Funktionsnachweis von Materialflußanlagen in der Angebotsbearbeitung diskutiert. Dabei wird auf eine Integration dynamischer 3D-Modelle in die Online Community Plattform fokussiert. Der einheitliche Kommunikationsrahmen einer Engineering Online Community wird helfen, im Internet das gemeinsame Problemlösen zwischen Konstrukteuren, Automatisierungstechnikern, Simulations- und anderen Spezialisten voranzutreiben.

1 Modellierung von VR-Szenen mit VRML

Ein neues Hilfsmittel für die Planung logistischer Anlagen unter den Bedingungen des Internets wird in der Nutzung von kooperativen Virtual Reality (VR)-Szenarien gesehen, die in Workflow- und Dokumentmanagement-Umgebungen integriert sind. Diese Einbindung ist unbedingt notwendig, um das in der VR-Sitzung gewonnene Planungs- oder Analyseergebnis verwalten zu können.

Die Virtual Reality Modeling Language VRML ist ein Datenformat für das Handling von 3D-Multimedia im Internet. VRML fügt zu der graphischen Schnittstelle der Hypertext Markup Language HTML einen neuen Grad der Interaktion, strukturierte Graphiken sowie die Raum- und Zeitdimension hinzu. Die VRML 1-Spezifikation wurde von der SGI Inc. auf der Basis des Inventor-Formats entwickelt und in der Version VRML 2 um viele interaktive Möglichkeiten erweitert. VRML 97 ist informeller Name für den Standard ISO/IEC 14772-1.

Die VR-Szene wird normalerweise in einem externen Autorenwerkzeug entwickelt und danach in einem Viewer, der z. B. in einem WWW-Browser integriert ist, vom Betrachter analysiert. Einfache Modellierungsfunktionen (Hinzufügen, Anordnen, Löschen) können direkt in die VR-Szene integriert werden.

Einen grundsätzlich neuen Aspekt erhält die Dynamik einer VR-Szene, wenn mehrere Besucher die VR-Szene betreten können und gemeinsam als Coautoren diese Szene gestalten. Zusammen mit einem Kommunikationsrahmen zur gegenseitigen Verständigung und Sicherheit entsteht eine VR-basierte Online Community (Bild 1) (siehe auch [1], [2], [3]).

1. Die virtuelle Szene als Gestaltmodell Navigieren in einer statischen Szene <ul style="list-style-type: none"> • Szenenobjekt besitzt eine Gestalt und ein Aussehen Ziel: Planung/Analyse des Objektaussehens und der Objektanordnung	(Static Worlds	VRML 1)
2. Die virtuelle Szene als Verhaltensmodell Navigieren und Interagieren in einer dynamischen Szene <ul style="list-style-type: none"> • Szenenobjekte senden Signale, tauschen Ereignisse aus, verändern ihren Objektzustand und führen Animationen durch • Besucher beeinflusst den Zustand/das Verhalten von Szenenobjekten • Objekte können zur Szene hinzugefügt/gelöscht werden Ziel: Planung/Analyse des Objektverhaltens	(Moving Worlds	VRML 2)
3. Die virtuelle Szene als soziales Modell Gemeinsames Navigieren und Agieren mehrerer Besucher in einer dynamischen Szene <ul style="list-style-type: none"> • mehrere Autoren planen gemeinsam die Szene • Kommunikation zwischen den Teilnehmern • Besucher beeinflussen konkurrierend den Zustand/das Verhalten von Szenenobjekten Ziel: gemeinsame Planung/Analyse des Objektverhaltens	(Living Worlds	VRML 2+)

Bild 1: Nutzung von VR-Szenen in der Anlagenplanung

Die Erstellung einer virtuellen Szene umfaßt

- die Modellierung der statischen virtuellen Szene,
- die Beschreibung der Verhaltensweisen von Objekten und Prozessen,
- die Generierung/Nutzung einer Interaktionskomponente zum Austausch von Ereignissen in der VR-Szene bzw. zwischen der VR-Szene und externen Applikationen.

Aus dem Gestaltungsziel für die VR-Szene und den zur Verfügung stehenden Daten und Methoden müssen die Schwerpunkte für die Aussehens- und Verhaltensmodellierung abgeleitet werden.

In virtuellen Szenen treten generell drei Verhaltensarten für Szenenobjekte auf [4]:

- Die vordefinierte Animation (Objekt ist nicht von der Umgebung beeinflussbar),
- das passive Objektverhalten (Objekt wird von der Umgebung beeinflusst),
- das aktive Objektverhalten (Objekt steuert eigene Aktionen).

Für Veränderungen am Szenenobjekt werden in der VRML-Spezifikation verschiedene Grundfunktionen zur Verfügung gestellt. Sensoren generieren Ereignisse, die mit Hilfe eines Interpolators die gewünschte Objekttransformation erzeugen. Eine Sonderstellung

nimmt der Timesensor ein, der Ereignisfolgen kontinuierlich erzeugen kann. Selbstdefinierte Interpolatoren ermöglichen eine effizientere Handhabung von stochastischen Unterbrechungen oder Veränderungen an der Dynamikgleichung und lassen so technische Abläufe beliebig komplex darstellen. Alle Ereignisse können lokal behandelt oder für externe Applikationen offen gelegt werden (Bild 2).

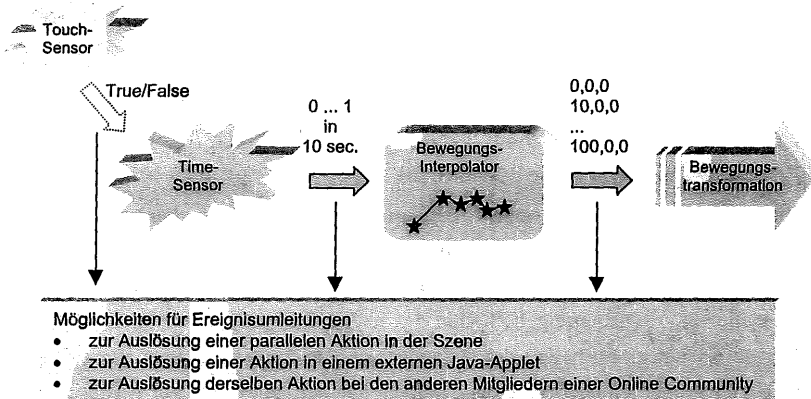


Bild 2: Ereignisrouting für eine Bewegungstransformation in VRML

Für die Kommunikation einer VRML-Szene mit anderen Softwaremodulen wird das External Authoring Interface (EAI) genutzt. Ein Java-Applet als externe Anwendung hat aus Sicherheitsgründen keinen Zugriff auf das Dateisystem des ausführenden Rechners und baut eine Netzwerkverbindung nur zu dem Rechner auf, von dem es geladen wurde. Der hier liegende Java-Daemon stellt die Verbindung zu einer anderen Applikation über das TCP/IP-Protokoll her und ermöglicht somit vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten. Die damit möglichen Szenarien verfolgen unterschiedliche Zielstellungen:

- VRML-Präsentation einer externen Simulation [5]

In einer extern durchgeführten diskreten Simulation (z. B. als Java-Anwendung) fließen stochastische Modelle für Störeinflüsse, Bearbeitungs- und Handlingzeiten ein und lösen die interaktive Beeinflussung der VR-Szene durch den Benutzer ab. Das EAI dient der Übertragung von Ereignissen von dem Simulator an den VRML-Viewer als Präsentationsmodul. Die VR-Szene kann aber auch Ereignisse an den Simulator zurückgeben, um Simulations- und Animationsabläufe zu synchronisieren (Bild 3).

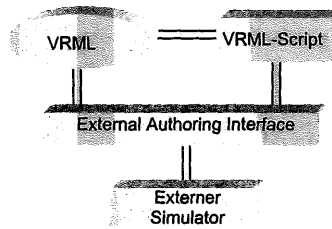


Bild 3: Nutzung des External Authoring Interface (EAI) zur Präsentation einer extern durchgeführten Simulation

- Telemanipulation von realen Systemen [6]

Ein reales System soll ferngesteuert von einer VR-Szene bedient werden. Das Internet ist als Medium für die Übertragung von Signalen geringer Bandbreite über große Entfernungen sehr von Interesse. Eine VRML-Szene wird mit den wesentlichen Verhaltenseigenschaften des realen Systems aufgebaut. Der VRML-Viewer erlaubt eine Analyse der dynamischen Szene aus beliebigen Blickwinkeln. Gegenüber einer Videüberwachung müssen nur wenige Signale zur Auslösung von Aktionen am realen System und zur Aktionskontrolle ausgetauscht werden (Bild 4).

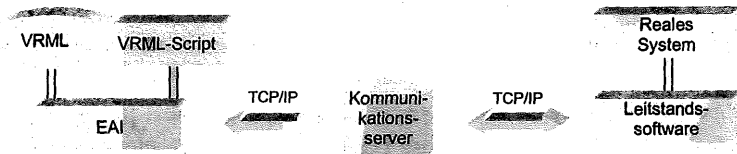


Bild 4: Ansteuerung eines realen Systems aus einer VRML-Szene

- VRML-basierte Online Community [3] [7]

Mehrere Benutzer befinden sich gleichzeitig in einer VR-Szene, um gemeinsam ein technisches System zu gestalten oder Funktionsnachweise an einem bestehenden Modell durchzuführen. Sie führen ihre Handlungen kooperativ aus, unterliegen aber auch gewissen Rechten und Pflichten, die sie in der Variabilität ihrer Handlungen einschränken sollen. Die über die Mensch-Maschine-Schnittstelle ausgelösten Ereignisse wirken sich entweder nur in der lokalen VR-Szene oder global in allen VR-Szenen der Sitzungsteilnehmer aus. Eine Multi-User-Technologie garantiert, daß die globalen Veränderungen in einer VRML-Szene allen Benutzern der Community zeitkritisch mitgeteilt wird (Bild 5).

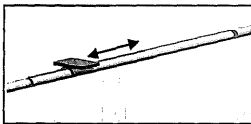


Bild 5: Prinzipieller Aufbau einer VRML-basierten Online Community

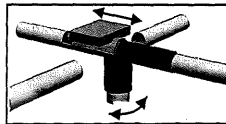
2 Moving Worlds mit VRML für die Planung materialfluß-technischer Anlagen

Transportieren, Umschlagen und Lagern (TUL) umfassen eine Mindestmenge an Arbeitsoperationen zur Überbrückung von Raum und Zeit in der Materialflußtechnik. Zur Erleichterung der TUL-Aufgaben kommen Fördermittel zum Einsatz, die punktförmige, linienförmige, flächige und räumliche Arbeitsbereiche überstreichen.

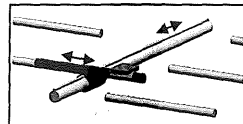
Die kinematische Struktur eines Fördermittels läßt sich vereinfacht durch starre Glieder und Verbindungsgelenke sowie Antriebscharakteristiken beschreiben. Die wichtigsten Gelenktypen in der Fördertechnik sind das Drehgelenk und das Schubgelenk. Daraus lassen sich typische Funktionsmodelle ableiten (Bild 6).



Schubgelenk
(z. B. Rollenbahnförderer)



Drehgelenk [Schubgelenk]
(z. B. Drehtisch)



Schubgelenk [Schubgelenk]
(z. B. Verschiebewagen)

**Bild 6: Kinematische Funktionsmodelle fördertechnischer Ausrüstungen
(Beispiele)**

Den Funktionsmodellen werden Steuerungsregeln zur Einschränkung von Freiheitsgraden zugeordnet, um die Variabilität der möglichen Bewegungen zu erhöhen. Ein Sensor-Aktor-Netzwerk verbindet Sensoren und Aktoren mit Programmroutinen. Die Aktoren sind mit Antriebsgelenken verbunden, um eine Bewegung des zugeordneten kinematischen Gliedes auszulösen (Bild 7).

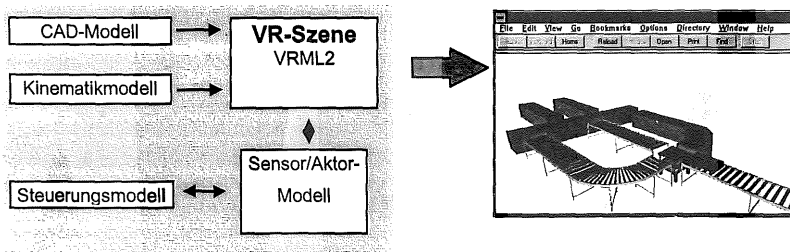


Bild 7: Struktur eines bewegungsdynamischen VRML-Modells für die Fördertechnik [8]

Für die Gutaufnahme und -abgabe besitzen die fördertechnischen Vorrichtungen u. U. höhere Freiheitsgrade, so z. B. beim Einsatz von Handlingrobotern. Komplettiert werden die Modelle mit Vorrichtungen, die nicht direkt mit dem Materialfluß in Beziehung stehen, aber für eine ordnungsgemäße Funktion der Baugruppe notwendig sind (z. B. Verriegelung von Fördermitteln bei der Gutübergabe).

VRML wird bereits erfolgreich im Engineering-Bereich eingesetzt, wo modulare Baukastensysteme mit einer gewissen Komplexität und Interaktivität sowie Richtlinien für die Manipulation der Szenenobjekte vorliegen. Die in der CAD-Anlagenplanung eingesetzten Modellierungsverfahren unter Verwendung vordefinierter Katalogbausteine lassen sich auf VR-Szenarien übertragen:

- Zusammensetzen der Anlage aus vordefinierten kompletten Baugruppen und Ausrüstungen, die angebotenen Produkten auf dem Markt äquivalent sind,
- planungsphasenbezogenes Anordnen von abstrakten Funktionsmodellen, die die geforderte Hauptfunktion (Transportieren, Abstützen, ...) aus technischer Sicht erfüllen, von den Parametern her aber nicht zwingend einem marktüblichen Produkt entsprechen.

Vordefinierte Baugruppen und Ausrüstungen in Form von Katalogprodukten besitzen den Vorteil der ausreichenden Funktionsbeschreibung und relativen Beständigkeit und sind für eine umfassende Modellierung als funktionsfähiges VR-Modell gut geeignet.

Abstrakte Modelle werden seit langem zur Beschreibung statischer Berechnungen oder für kinematische Analysen von Mechanismen eingesetzt. Durch den hohen Abstraktionsgrad sind diese Modelle firmenneutral verwendbar. Parametrierbare Baugruppen erhöhen die Variabilität in der Systemgestaltung.

Sind die geometrischen, kinematischen und steuerungstechnischen Grundeigenschaften in den Modellen enthalten, werden die Szenenobjekte steuerungstechnisch verbunden,

um die VR-Szene bewegungsdynamisch zu definieren. Der VRML-Viewer gestattet während der gesamten Bewegungssimulation ein immersives Betrachten des Systems aus beliebigen Blickwinkeln. Hinzu kommt unter Ausnutzung der Interaktivität der Szene, daß der Nutzer das Verhalten der VR-Objekte direkt interaktiv beeinflussen kann. Diese stochastische Beeinflussung des Prozesses ermöglicht wesentlich bessere Untersuchungen zur Funktionalität. Abhängig von der Modellgröße und -kompliziertheit, des Betrachtungszeitraumes und der Rechnerkapazität entsteht eine fließende Grenze zu den üblichen diskreten Simulationen, die Materialflußanlagen als ereignisorientierte Systeme abbilden. Dynamische VR-Szenarien können durchaus schon begrenzten Simulationsstudien am virtuellen Modell der materialflußtechnischen Anlage dienen.

3 Interaktionskomponenten zur Beeinflussung der VR-Szene

Die Interaktionskomponente wandelt Benutzereingaben in Ereignisse für die VRML-Szene um und bestätigt VRML-Ereignisse durch eine geeignete Darstellung in dem VRML-Viewer. Wie das lokale Verhalten eines technischen Systems direkt in der VR-Szene manipuliert werden kann, zeigen verschiedene Anwendungen im Internet, die vornehmlich dem Bereich Robotertechnik entstammen. Den meisten Beispielen ist gemeinsam, daß die Steuerelemente direkt in die VRML-Szene integriert sind. Dem Benutzer wird verstehenspsychologisch der Eindruck vermittelt, direkt auf das VR-Szenenobjekt einwirken zu können. In die VR-Szene integrierte 3D-Navigationsinstrumente erlauben ein sicheres Navigieren und Steuern, wie insbesondere das Beispiel für die Telemanipulation eines Roboters zeigt. Rohrmeier [6] bietet eine ausgefeilte Interaktionskomponente an, die die kartesische Bewegung eines Roboters in 6 Freiheitsgraden mit einer 2D-Maus beschreibt (Bild 8).

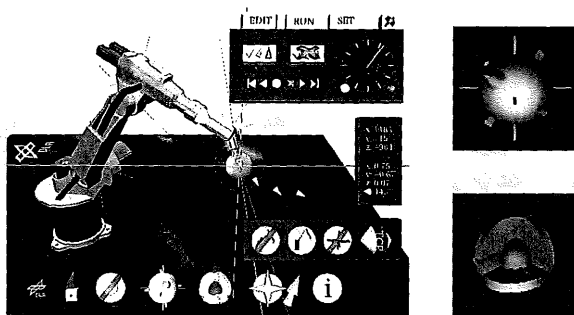


Bild 8: Bedienungsoberfläche für die Beschreibung einer Roboterbewegung im Teach-In-Verfahren [6]

Interaktionskomponenten als Mensch-Maschine-Schnittstelle können je nach Zielstellung sehr unterschiedlich ausgebildet sein:

- Positionierung einer fördertechnischen Baugruppe in der VR-Szene:

Analog zu den Verfahren in 3D-Modellierungswerkzeugen werden durch Einschränken von Freiheitsgraden (x-, y- und/oder z-Achse für die Rotation bzw. Translation gesperrt) 3D-Bewegungen eindeutig mit der 2D-Maus ausgeführt. Objektbezogene Fangmethoden und ein Fangraster unterstützen eine genaue und fördertechnisch relevante Positionierung zu Bezugsobjekten. Lage und Ausrichtung des Objektkoordinatensystems werden permanent angezeigt. 3D-Steuerungssymbole erlauben intuitiv die genaue Positionierung (Bild 9).

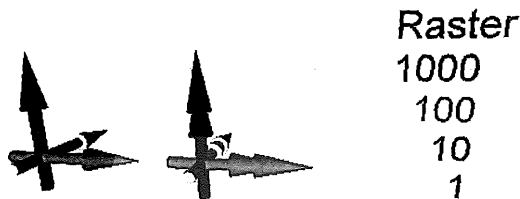


Bild 9: Steuerelemente zur interaktiven Modellbewegung im 3D-Raum

- Anzeige lokaler Animationen am VR-Szenenobjekt

Die materialflußtechnischen VR-Objekte enthalten lokale Animationen, die die bestimmende Transport- oder Umschlagsoperation ausführen, sowie Bewegungsdarstellungen, die für die Montage, Wartung und Instandhaltung der Baugruppe von Interesse sind (z. B. Schaltkasten öffnen). Die Bewegung ist normalerweise eindeutig einem Geometriemodell zuzuordnen, so daß durch ein einfaches Anklicken des Baugruppe die Bewegung gestartet/gestoppt werden kann. Es sind somit keine zusätzlichen Steuerelemente notwendig (Bild 10).

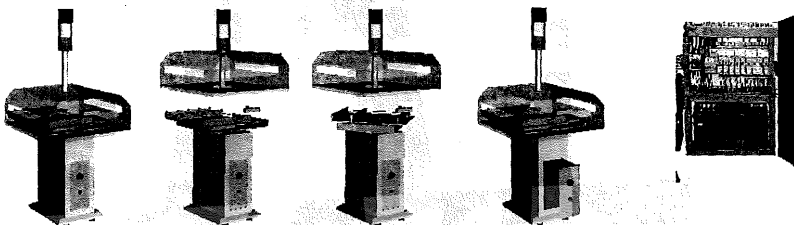


Bild 10: Drehstation mit verschiedenen lokalen Animationen als VRML-Modell

- Beeinflussen der Funktion einer Baugruppe während der Bewegungssimulation

Mit der steuerungstechnischen Verkettung von Fördermitteln inklusive einer Verwaltung der zu transportierenden Güter wird der Materialflußprozeß auf dem technischen System definiert. Der Nutzer kann diesen Prozeß direkt über eine Manipulation am Verhalten des einzelnen Fördermittels beeinflussen oder über Steuerelemente auf übergreifenden Steuerhierarchien. Um Operationen schnell und zielgerichtet am Fördermittel vornehmen zu können, ohne das Gesamtverhalten der Anlage aus dem Gesichtsfeld zu verlieren, sind die Schalter über Geometriesymbole explizit zu präsentieren.

4 VRML-basierte Online Community für technische Anwendungen

Ein mögliches Beispielszenario:

Verschiedene Mitglieder eines Planungskonsortiums treffen sich mit dem Kunden in einer 3D Online Community, um hier das grundsätzliche Gestaltungskonzept einer materialflußtechnischen Anlage zu besprechen. Die Besucher identifizieren sich mit spezifischen Gestalts- und Verhaltensmodellen.

Das Layout wurde vorbereitet und als 3D-Basiszene eingeladen. Nach einem kurzen Begrüßungs-Chat zur protokollierten Festlegung der weiteren Vorgehensweise werden fördertechnische Basiseinheiten als funktionsfähige 3D-Modelle in die Szene importiert und aneinandergereiht. 2 Planer besitzen dazu gleichzeitig die Zugriffsberechtigungen und können deshalb gemeinsam agieren. Der Kunde informiert sich mit Hilfe eines automatischen Agenten (Bot) über die Grundfunktionalitäten eines hinzugefügten Kranmodells mit integriertem Verschiebewagen. Zu der VR-Szene wird ein Steuerungstechniker hinzugeladen, um ein plötzlich aufgetretenes Fachproblem zu beantworten. Er verkettet die fördertechnischen Grundmodelle steuerungstechnisch und demonstriert daran verschiedene Bewegungsabläufe.

Das gebräuchlichste Szenario für eine Projektierung in einer Online Community wird durch ein kooperatives Anordnen vordefinierter Geometriebausteine beschrieben. Der einzelne Besucher der Online Community tritt als Avatar auf. Er wird den anderen Teilnehmern über sein (z. B. firmenspezifisches) Aussehen, aber auch über bestimmte vordefinierte Gesten und seine Bewegungen in der VR-Szene präsentiert. Verstehenspsychologisch erweist es sich als außerordentlich wertvoll, wenn der Betrachter sich selbst in der VR-Szene auch beobachten kann. Bots als programmgesteuerte Avatare übernehmen Routineoperationen wie das Sammeln

statistischer Daten. Alle global agierenden Szenenobjekte sind durch einen Pilot/Drone-Mechanismus gekapselt. Das lokal ausgelöste Ereignis wird vom Pilot über den Kommunikationsserver an alle anderen Teilnehmer des 3D-Chats versendet. In jeder lokalen Szene löst das Ereignis über die zugeordnete Drohne die Handlung aus.

Die Beschreibung dieses möglichen Szenarios wirft Fragen auf, die in [9] in technischen Anforderungen an eine interpersonale und interoperable VR-Umgebung aufgehen:

- **Einfügen/Löschen von Objekten in einer Szene zur Laufzeit**
Fördertechnische Baugruppen (Szenenknoten) werden zur Laufzeit einer lokalen Szene zugeordnet. Damit muß der Szenengraph bei allen Teilnehmern verändert werden.
- **Verfolgen und Verteilen des Objektzustandes und des Objektverhaltens in Echtzeit**
Eine Kranbewegung kann durch das direkte Ziehen des Krans oder über das Einschalten eines Antriebs erfolgen. Während beim Ziehen ständig die aktuellen Koordinaten an alle Benutzer verteilt werden (Framerate des Viewers), genügt bei der Nutzung eines Schalters das Ein/Aus-Signal für eine korrekte synchrone Bewegungsdarstellung.
- **Beeinflussung des Objektes von lokalen und externen Objekttreibern**
Problematisch aus Sicht der VRML-Spezifikation gestaltet sich die nachträgliche Definition von Routen für den Ereignistransport zwischen lokalen Szenen.
- **Unterstützung des Informationsaustausches zwischen Objekten**
Die 3D-Community muß integrativ in ein Projekt- und Dokumentmanagementsystem eingebaut werden, um kommerziell sinnvoll verwendet zu werden.
- **Einfügen eines Objektes als persistentes Objekt**
Beim Wechsel von Community-Teilnehmers muß der aktuelle Szenenzustand generiert bzw. beibehalten werden. Das Implementieren von persistenten Szenenobjekten erfordert eine ständige Protokollierung des Szenenzustandes und – verhaltens, schon um in der nächsten Sitzung den Modellzustand wieder aufnehmen zu können.
- **Differenzierter Transaktionsschutz**
Die gemeinsame Bedienung von förderstechnischen Einheiten kann zu kritischen Modellzuständen führen, die über Prioritäten und fehlertolerante Steuerungsregeln bestmöglich einzuschränken sind.

- **Zugriffskontrolle für Daten und Funktionen**

Wenn ein Nutzer ein Szenenobjekt einfügt oder manipuliert, wird er Coautor der Szene und unterliegt allen Sicherheitsmechanismen. Benutzer dürfen auf Basis entsprechender Sicherheitsmechanismen nur ihnen zugeordnete Objekte verändern. Einem Steuerungstechniker kann so die Veränderung einer Ausrüstungsposition verweigert werden.

- **Authentizität des Benutzers und seiner Agenten**

Um Planungen im Internet durchführen zu können, müssen die entsprechenden Sicherheitsregularien eingehalten werden.

In einem Pilotprojekt mit der blaxxun Community Plattform [3] werden von den Autoren unter Beteiligung verschiedener Unternehmen Planungshandlungen in einer Online Community untersucht. Zur Visualisierung der Funktionsweise eines automatischen Parkhauses für PKW wurde ein komplexes VRML-Modell mit folgenden Funktionalitäten aufgebaut (Bild 11):

- Szeneneditor für die Funktionshauptbaugruppen Kran, Ein- und Ausgangszone, Parktasche, Stahlbaugerüst,
- steuerungsmäßige Verkettung der auch interaktiv handhabbaren Modelle,
- Ausgabe aller für den Nutzer relevanten Ereignisse.

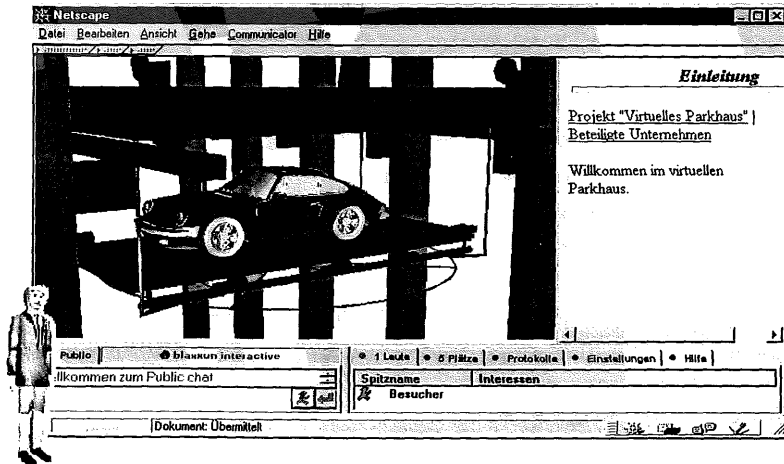


Bild 11: Szene aus der Open Community Anwendung „Automatisches Parkhaus“

5 Ausblick

Die bisherigen Lösungen für Online Communities bedienen vorrangig den E-Commerce-Bereich. Um eine Online Community anlagenplanerisch nutzbar zu machen, sind nicht nur Baukastensysteme für die Gestalt, die Kinematik und die Steuerung von fördertechnischen Funktionseinheiten zu entwickeln. Ebenso sind lern- und verstehenspsychologische Grundlagen fachspezifisch so aufzuarbeiten, daß die Anforderungen an interaktive Präsentationsformen (-muster) und interaktive Handlungs- und Darstellungsabläufe der spezifischen Nutzergruppe angepaßt definiert werden können. Diese Abläufe dienen der Konfiguration von Standardabläufen in der VR-Szene, aber auch der Gestaltung von nutzergruppen- oder branchenorientierten Gestaltungslösungen für das Management und die Dokumentation - denn schließlich muß sich der Planer mit dieser Technologie identifizieren können.

Literatur

- [1] Sony Corporation: *Sony Community Place Browser Manual*. 1998, http://vs.spiw.com/vs/browser_manual/index.html
- [2] NTT Software Corporation: *Interspace VR Community Builder*. 1998, <http://www.nttts.com>.
- [3] blaxxun interactive AG: *blaxxun Community Plattform*. 1998, <http://www.blaxxun.de>.
- [4] Dai, F.: *Lebendige virtuelle Welten: Physikalisch-basierte Modelle in Computeranimation und virtuelle Realität*. Springer Verlag Berlin Heidelberg 1997.
- [5] Ritter, K.-C.: *Skopeo-Animation*. 1998, <http://Simos2.cs.uni-magdeburg.de/Skopeo/Ani.html>.
- [6] Hirzinger, G.; Rohrmeier, M; Vogel, J.: *Interactive Robot Manipulation with VRML 2.0*. 1998, <http://www.robotic.dlr.de/STUDENTS/Martin.Rohrmeier/robot/robot.html>.
- [7] Honda, Y. u. a. (Hrsg.): *"Living Worlds". Making VRML 97 Applications Interpersonal and Interoperable*. 9.6.1998, <http://www.vrml.org/WorkingGroups/living-worlds/>.
- [8] Lehmann, P.; Richter, K.: Virtual Reality in kooperativen, globalen Planungsszenarien zur Gestaltung von Materialflußanlagen. VDI-Ges. EKV, Hrsg., *Informationsverarbeitung in der Konstruktion '97*. Tagung München, 28./29.10.1997, (VDI-Berichte; 1357). Düsseldorf: VDI-Verl., 1997, S. 459-477.
- [9] Kloss, J; Rockwell, R.; Szabó, K.; Duchrow, M.: *VRML97 – Der neue Standard für interaktive 3D-Welten im World Wide Web*. Addison-Wesley [Bonn u. a.]1997.

G. Anschriften der Autoren

A. Einführung

Doz. Dr.-Ing. habil. M. ENGELIEN

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik

Dozentur „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“

01062 Dresden

B.1. Extrakontext- und Applikationslogik in Anwendungssystemen zur Unterstützung virtueller Gemeinschaften

Dipl.-Inf. K. BENDER

Dipl.-Inf. J. HOMANN

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik

Dozentur „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“

01062 Dresden

B.2. Entwurfsmuster für verteilte Anwendungssystem-Architekturen

Dipl.-Wirtsch.-Inf. C. HAMMEL

Dipl.-Inf. M. SCHLITT

Dipl.-Kfm. S. WOLF

Universität Bamberg

Lehrstuhl fuer Wirtschaftsinformatik, insbes. Systementwicklung und Datenbankanwendungen

Feldkirchenstr. 21

96045 Bamberg

B.3. Infrastruktur und Software-Technologie – Neue Anforderungen in den Neuen Medien

Dr.-Ing. V. DO

Dr.-Ing. D. NGUYEN

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik

Dozentur „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“

01062 Dresden

B.4. Komponentenarchitektur für verteilte Systeme

Prof. Dr. J. RAASCH

Fachhochschule Hamburg

Fachbereich Elektrotechnik/Informatik

Berliner Tor 3

20099 Hamburg

C.1. Innovative Telearbeitsformen in klein- und mittelständischen Unternehmen

Dipl.-Inf. I. BRAUN

Dipl.-Inf. R. HESS

Prof. Dr. A. SCHILL

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik

Institut für Betriebssysteme, Datenbanken und Rechnernetze

01062 Dresden

C.2. Unterstützungsszenarien für einen verteilten Autorenprozeß

Dipl.-Inf. C. HÖPNER

Prof. Dr. D. ZIEMS

Dipl.-Ing. G. NEUMANN

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Institut für Förder- und Baumaschinentechnik, Stahlbau, Logistik

Postfach 4120

D-39016 Magdeburg

C.3. Kooperative multimediale Anwendungen: Basis für virtuelle Arbeitsumgebungen

Dipl.-Inf. L. KIRCHNER

Prof. Dr. K. MEISNER

Dipl.-Inf. F. WEHNER

Technische Universität Dresden

Fakultät Informatik

Institut für Softwaretechnik II

Lehrstuhl für Multimediatechnik

01062 Dresden

D.1. Die Rechtsform des virtuellen Unternehmens – die juristischen Folgen des grenzenlosen Unternehmens

Dipl.-Wirtsch.-Inf. A. KRAM

Technische Universität Dresden

Lehrstuhl für Wirtschaftsprüfung und

betriebswirtschaftliche Steuerlehre

01062 Dresden

D.2. Konzeptionelle Aspekte und sozioökonomische Auswirkungen der Gestaltung eines „virtuellen elektronischen Fischmarkts der Fischerei und Fischwirtschaft Mecklenburg-Vorpommerns“

H. J. BURMEISTER

Dr. F. WEIROWSKI

Hanse Fisch Marketing & electronic commerce institut gbr

Flachland 29

20083 Hamburg

D.3. Neues Profil von IT-Dienstleistern

M. SKRZYPEK

Berata GmbH

Otto-Lilienthal-Straße 38

71034 Böblingen

E.1. Informationsbedarf und -austausch in Netzwerken kleiner und mittelständischer Unternehmen

Prof. Dr. W. ESSWEIN
Dipl.-Wirtsch.-Inf. A. DIETZSCH
Dipl.-Wirtsch.-Inf. S. GREIFFENBERG

Technische Universität Dresden
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbes. Systementwicklung
Münchner Platz
01062 Dresden

E.2. Ein Rahmenwerk für kooperativen Informationsaustausch

Dipl.-Inf. A. BEHLE
RWTH Aachen
Lehrstuhl für Informatik III
Ahornstraße 55
52074 Aachen

E.3. Die Bedeutung von Business Communities für das Management von neuen Geschäftsmedien

Dr. U. LECHNER
Prof. Dr. B. SCHMID
P. SCHUBERT
Dr. H. ZIMMERMANN

Competence Center Electronic Markets (CEEM)
mem institute for Media and Communications Management
University of St. Gallen
Müller-Friedberg-Str. 8
CH-9000 St. Gallen, Schweiz

F.1. Workflow-Management in virtuellen Unternehmen

Dipl.-Inf. M. HALATCHEV
Dipl.-Phys. E. KÖZLE
Technische Universität Dresden
Fakultät Informatik
Dozentur „Entwurfsmethoden und Werkzeuge für Anwendungssysteme“
01062 Dresden

F.2. Elektronische Auktionen: Formate, Entwicklungstendenzen und bankbetriebliche Anwendungen

Dr. T. BURKHARDT
TU Bergakademie Freiberg
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
Gustav-Zeuner-Str. 10
09596 Freiberg

F.3. Kooperative Planung von Materialflußanlagen

Dipl.-Ing. O. WOLTER
Dipl.-Ing. O. ARTELT
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Förder- und Baumaschinentechnik, Stahlbau, Logistik
Postfach 4120
39016 Magdeburg

F.4. Bildung virtueller Unternehmen zur optimalen Erfüllung der Kundenanforderungen

Prof. Dr. H. F. BINNER

Fachhochschule Hannover / Dr. Binner CIM-house GmbH
Vahrenwalder Str. 7
30165 Hannover

F.5. Intelligentes Marketing durch adaptive Produktpräsentation im Web

Dipl.-Inf. T. JÖRDING

Technische Universität Dresden
Fakultät Informatik
Institut für Softwaretechnik II
Lehrstuhl für Multimediatechnik
01062 Dresden

F.6. Konzepte zur Bildung von virtuellen Gemeinschaften innerhalb des Virtuellen Software Hauses InformationObjects

Prof. Dr. B. SCHMID
Dr. K. STANOEVSKA-SLABEVA

Competence Center Electronic Markets (CCEM)
mcm institute for Media and Communications Management
University of St. Gallen
Müller-Friedberg-Str. 8
CH-9000 St. Gallen, Schweiz

F.7. Verhaltensdarstellung technischer Systeme in einer VRML-basierten Online Community

Dr. K. RICHTER
Dipl.-Ing. H. KIRCHNER

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Förder- und Baumaschinentechnik, Stahlbau, Logistik
Postfach 4120
39016 Magdeburg

H. Index

3

3D-Raum 314

A

Ablauforganisation 25, 32

Abstraktion 245

Abwicklungsphase 213 ff., 300 ff.

ACID-Eigenschaften 78

ActiveX 64

Agent 7, 51, 59 ff., 131, 204 ff., 295 ff., 301 ff., 315 ff.

Aggregation 245

Agile Produktion 8 ff.

Agilität 2 ff.

Aktivität 1, 19, 26 ff., 52, 62, 111, 171, 178 f., 209, 221 ff., 234 f., 260 ff., 301

Aktor 10, 26 ff., 228, 311

Allianz 5, 109, 212

Alternativenbewertung 180 ff.

Analyse VII, 9, 15, 20 ff., 56, 81, 176, 194 f., 201, 208 ff., 228, 241, 261 ff., 310

Animation 308

Anlagenplanung 242, 308

Anwendungen, kooperative 109

Anwendungsschicht 54 ff.

Anwendungssystem VII, XIII, 8 f., 20, 23 ff., 37 ff., 65, 80, 192, 319 ff.

Application Object 41 ff.

Application Sharing 112 ff.

Applikationslogik VII, 20, 23 ff., 65, 319

Arbeitsgang 224

Arbeitsteilung 42, 47

Architektur 9, 26, 35, 48 ff., 51 ff., 67 ff., 79 ff., 116, 192 ff., 251 ff., 281, 300

Attribut 2, 191, 255

Audio 111 f., 283

Aufbauorganisation 39 ff., 212 ff., 233, 264

Aufgabe 24, 28, 38 ff., 62 f., 69 ff., 89, 228 ff., 254, 260, 267, 296

Aufgabenebene 38 ff.

Aufgabenträgerebene 39

Auftrag 75 ff., 230

Austauschvertrag 135 ff.

Autorenprozeß VII, 95 ff., 320

Autorensystem 95 ff.

Autorenwerkzeug 95 ff., 307

Avatar	206, 295 f., 315
--------------	------------------

B

Baugruppe	242 ff., 312 ff.
Beobachtungskomponente	281 ff.
Bewegungssimulation	241, 313 ff.
Browser	63, 113, 262, 318
Bulletin Boards	13 ff., 29, 63, 111, 214
Business View	213

C

CGI, Common Gateway Interface	105
Chat	14, 29, 105, 111
CIM	3, 8
Client	53 ff., 79 ff., 105, 186, 196 ff., 232, 256, 262
Client/Server	54 ff., 79 ff., 116, 186 ff., 256
Communities	VIII, XII, 51, 203 ff., 304 f., 318 ff.
Community	1, 51, 208 ff., 307 ff.
Concept-to-Cash	167
Concurrent Engineering	247
Content Provider	167
CORBA, Common Object Request Broker Architecture	39, 58 ff., 89, 251
Crossware	53 f.
CSCL, Computer Supported Collaborative Learning	110
CSCW, Computer Supported Cooperative Work	110, 121 f.

D

Darstellungslogik	54 ff.
Darstellungsschicht	54
Data Warehouse	84 f.
Datenbank-Schicht	54, 57
Datenflüsse	225
Datenhaltung	73
Datenintegration	37, 44, 47, 256
Datenmodell	242 ff., 254
DBMS, Datenbank-Managementsystem	56
DCOM, Distributed Component Object Model	57 ff.
Dekomposition	25, 103, 224, 245
Dialogsteuerung	56, 72, 79
Didaktikressourcen	100
DMS, Dokumenten-Managementsystem	229
Dreischichten-Architektur	54 f.
Dynamic HTML	283

E

EAI, External Authoring Interface	291, 309 f.
EDI, Electronic Data Interchange	206, 218, 225, 229, 262
Einheit, semantische	69
Electronic Commerce	9, 16 f., 23, 82, 157, 216 ff., 288, 291, 304 f.
E-Mail	13, 16, 98, 105, 111, 120, 134
Entscheidung	43, 164, 169, 172 ff., 285 f.
Entscheidungsliste	285 ff.
Entscheidungsunterstützung	185
Entwurf	23, ff., 37, 41, 45, 67, 180, 192 ff., 242
Entwurfsmuster, siehe auch <i>Pattern</i>	37, 45 ff., 121, 319
Ergiebigkeitsprinzip	177
Execution	224, 227
Extrakontext-Logik	23 ff., 51, 56

F

Facette	190 f.
Fachmodell	72
Faktorkombination	28
Firewall	58, 104
Fokus	11 f., 19, 190 f.
Framework	20, 26, 34, 113 ff., 192, 200, 228, 236, 242
FTP, File Transfer Protocol	98
funktionale Äquivalenz	124 ff.

G

Geheimnisprinzip	68 ff.
Gemeinschaft	1, 7 ff., 20 ff., 34, 51 f., 65, 203 ff., 294 ff., 303, 319
Generalisierung	245
Generierungskomponente	281, 287 ff.
Geschäftsmedien	203 ff., 293 ff., 321
Geschäftsprozeß	38 ff., 70 ff., 109, 173, 214, 231 f., 260 ff.
Geschäftsprozeßmodell	38 ff.
Geschäftsvorfall	263
Gesellschaftsvertrag	136 ff.
Groupware	110 ff.

H

H.323 Audio-/Videokonferenzstandard	111
Handlungsziel	26 f.
Homeworking	88
HTML, HyperText Markup Language	53 f., 105, 113, 194, 262, 283, 307
HTTP, Hypertext Transfer Protocol	53, 98
Hyperwave	105 ff.

I

Information-Hiding	67 f., 84
Informationsaustausch	VIII, 169 f., 185, 262, 296 ff., 321
Informationsbedarf	VIII, 169 f., 321
Informationsphase	214 f.
Informationssystemarchitektur	25, 32 ff.
Informationssysteme	XI, 9, 20 ff., 37, 43, 49 f., 72, 84, 185, 193, 198, 222, 234
Informationstechnologie	XI, 1 ff., 129, 163 ff., 296
Informationsverteilung	110
Infrastructure View	214
Infrastruktur	VII, 8 ff., 32, 51 ff., 83, 167, 186 ff., 298 ff., 319
Input-Konnektor	226
Integrationsebenen	252
Integritätssicherung	252
Interaktionsressourcen	100 f.
Interaktionssteuerung	72, 79
Interessengemeinschaft	208 ff.
Interface	57 ff., 74 ff., 121 f., 237, 284, 309 f.
Intermediär	212, 302 f.
Intranet	111, 185, 262
ISDN	52, 89, 111, 279
IT-Dienstleistung	168

J

Java	53 ff., 122, 186, 195 ff., 235, 290 ff.
Java-Applet	282
JDBC	54, 66, 196

K

Kanal	204 f.
Katalog	211, 252
Kernkompetenz	5, 10, 19, 51, 166, 231 ff., 259 ff.
Kiosksystem	167 f.
KIS, Komponenteninformationssystem	186 f.
Klasse	61, 73, 81, 190 ff., 255
Klassifikationsansatz	185 ff.
KMU	87 ff., 170 ff.
Kommunikationstechnologie	91, 203, 206, 243
Komponentenschnittstelle	71 f., 79
Konfiguration	43, 251, 318
Konnektor	227
Kontextdiagramm	23, 29
Kontrolle	43, 61, 67, 112, 188, 225, 235
Kooperation	5, 20, 42, 68, 88, 98, 110 ff., 135 ff., 170 ff., 185 ff., 241, 290, 298
Kooperation, horizontale	172

Kooperation, komplementäre	172
Kooperation, vertikale	172
Koordination	14, 39, 43, 110, 212
Kundenorientierung	83, 266

L

Layoutressourcen	100 f.
Lernalgorithmus	281 ff.
Lernsystem	96 ff.
Local feedback	113 f.
Logistik	102, 217, 320 ff.
Logistik-Lernsystem	95 f.

M

Managementsystem	99, 103 ff.
Marketing	11, 27, 35, 141, 163 ff., 279 f., 290, 320 ff.
Materialflußanlage	241 ff., 307 ff.
Medien	1 ff. 28, 34, 51, 87, 203 ff., 253, 257, 280 ff., 293 ff., 310, 319
Medientyp	284
Message-Passing	117
MHEG, Multimedia and Hypermedia information coding Expert Group	113
Middleware	48, 56 f., 235
Migrationsstrategie	67, 84
Mitarbeiterorientierung	266 f.
Modelleigenschaften	249
Modellierung	8, 20, 23 ff., 37 f., 56, 81, 111, 203 ff., 210, 229, 234 ff., 241 ff., 264 ff., 307 ff.
Modellierungsreichweite	249
Modellumfang	249
Modul	68 f., 95, 194, 301
Multimedia	95, 98, 107, 113, 291
Muster, siehe auch <i>Pattern</i>	25, 32 ff., 114, 193, 209 f., 289
MVC, Model-View-Controller	109, 114 f.

N

Netzwerk	52 f., 136, 164, 170 ff., 257, 265
Netzwerkkommunikation	63 f.
Nutzenwert	181

O

Objekt, persistentes	316
Objektintegration	44, 48
Objektorientierte Analyse	31
Objektorientierung	24, 82 ff.
Objektschema, konzeptuelles	40
Objektsystem	173

Observer	281
ODBC	54
ODMA, Open Document Management API	225, 229
ODP, Open Distributed Processing	89
On-Demand-Anwendung	61
Online Community	307 ff.
Online-Shop	279
Online-Shopping	16 f.
Online-Systeme	21 ff.
OODBS, objektorientiertes Datenbanksystem	103
Operand	225 ff.
Operation	59, 221 ff.
Operator	228 ff.
ORB, Object Request Broker	58, 66
Organisation	1 ff., 14 ff., 32, 42, 63, 85 f., 110, 135, 181, 203 ff., 221 ff., 291
OSIM, Objektorientiertes Semantisches IntegrationsModell	248 f.
Output-Konnektor	226

P

Paradigma	3, 51 ff.
Pattern	24 ff., 45 ff., 85, 122, 236
PL/SQL	195 f.
Planung	175 ff., 241 ff., 260, 307, 311
Planung, Kooperative	241, 321
Planungsräume	247
Post – Condition	224
Pre – Condition	224
Process View	213
Produktentwicklungsprozeß	243
Produktion	3 ff., 135, 257
Produktpräsentation, adaptive	279, 322
Profil	12 ff., 163, 208 ff., 264, 296, 303, 320
Prozeßanalyse	264 ff.
Prozeßmanagement	263, 277
Prozeßorientierung	259, 266 f.
Prozeßparameter	264
Push-Anwendung	61

R

Rechnernetz	54
Rechtsfindung	130 ff.
Rechtsfolge	131
Rechtssatz	131
Requirements Engineering	24
Ressourcenpool	100 ff.

Risiko	17, 167 ff.
RMI, Remote Method Invocation	58 ff., 116, 196, 284

S

SDBG, synchrone, dokument-basierte Groupware	113 ff.
Semantisches Objektmodell	38
Server	54 ff., 80, 115 f., 196, 209, 262, 282, 287, 300 f.
SET, Secure Electronic Transaction	301
Sicherheit	61 ff., 117, 163 ff., 174 ff., 183, 212, 252, 262, 279, 308
Sitemap	29 ff.
SMTP, Simple Mail Transfer Protocol	53, 111
Software Engineering	21, 24, 34, 67 f., 85, 200 f., 256
Spezialisierung	198, 245
State-Passing	117
Stored Procedure	54 ff.
Strategie	2, 18, 20, 23 ff., 277, 292
Strukturierte Analyse	25, 31
Styleguide	70 ff.
Subjektsystem	173
Sub-Workflow	223, 233 f.
SYCAT	264 ff., 277
Synchronisation	121, 252 f.
Synergie-Rahmenwerk	185, 192, 198
System, soziotechnisches	26, 38
System, verteiltes	38 ff.

T

TCP/IP, Transfer Control Protocol / Internet Protocol	251 f., 262, 309
Telearbeit	87 ff.
Teleworking	87 ff.
TELLIM-System	281 ff.
Three Tier Architecture	54
Traffic	18
Transaction View	214
Transaktion	4, 60, 78 f., 118, 239
Transaktionsgemeinschaft	211 ff.
Transaktionskosten	239, 293
Transaktionsverarbeitung	78
Trigger	54 ff.
Two Tier Architecture	54

U

Ubiquität	63 f., 216
UI-Agent	63
Unit of Work	224

V

Verarbeitungskonzept	251
Verbund.....	52, 190 f.
Vereinbarungsphase	215
Verhandlungsphase	300
Verifizierbarkeit	69
Verwaltungsressourcen	101
Video.....	104, 283 ff.
Virtual Community Engine	7 ff., 23 ff., 52
Virtualisierung	130
Virtualität	123 ff., 294 f.
Virtuelle Gemeinschaft	10 ff., 23, 28, 51 ff., 87, 169, 187, 206 ff., 293 ff., 302 f., 322
Virtuelles Unternehmen, juristische Qualifikation.....	135
Virtuelles Unternehmen	1 ff., 28, 37 ff., 88, 109 ff., 123 ff., 166 ff., 212, 221 ff., 243, 259 ff., 320 ff.
Vorgangs-Objekt-Schema	40
Vorgangssteuerung.....	70 ff.
VRML, Virtual Reality Markup Language	284, 307 ff.
VR-Szene	307 ff.

W

Web-Technologie.....	164
Werkzeugressourcen	101
Wertschöpfungskette.....	6, 18, 172, 216, 232, 244, 259 ff.
WfMC, Workflow Management Coalition	221, 232
WFMS, Workflow-Managementsystem	26, 34, 222 ff.
Wiederverwendung	45, 99, 188, 197 ff.
Wissensbaustein	95 ff.
Work Item	230 f.
Workflow-Referenz-Modell.....	231
Workspace awareness	113
World Wide Web	1, 110, 113, 120, 191 ff., 200, 279 f., 288 ff., 318

X

XML, Extensible Markup Language.....	225, 229
--------------------------------------	----------

Z

Zertifizierbarkeit	69
Ziele, ökologische	178
Ziele, soziale	178
Ziele, technische.....	177
Ziele, wirtschaftliche.....	177
Zielgewichtung.....	181 f.
Zielsystem	173 ff., 213
Zugriffskontrolle	317

Das Konzept der Virtual Community verkörpert mehr als nur eine Renaissance des "Virtuellen Unternehmens". Aufgrund der Verfügbarkeit globaler Netze und leistungsfähiger Software-Technologie verspricht die Neugestaltung betrieblicher Prozesse und Organisationsstrukturen jetzt Wirklichkeit zu werden. Virtuelle Organisationsformen werden durch moderne Informationstechnologien unterstützt und teilweise erst ermöglicht, basieren in ihrem Wesen jedoch auf einem sich weltweit vollziehenden Wechsel im Wirtschaftsparadigma hin zu agiler Produktion. Dies stellt an Wissenschaftler und Praktiker gleichermaßen hohe Anforderungen bezüglich der Konzipierung, der Entwicklung und des Betriebes von Informationssystemen. Muster der Gestaltung von technischen Infrastrukturen müssen an die neuen Formen der Unternehmenskooperationen ebenso angepaßt werden wie Methoden und Muster für die Analyse und den Entwurf von Anwendungssystemen. Schwerpunkt dieser Publikation ist die semantische Modellierung der Anwendungs- und Systemarchitektur. Die Autoren möchten damit zum Dialog zwischen Hochschul- und Unternehmensvertretern, schwerpunktmäßig von mittelständischen Unternehmen, beitragen. Die hier vorgestellten Erkenntnisse entstammen mehreren Studien und Projekten, die in einer Reihe von Hochschulen und Unternehmen durchgeführt wurden und werden.